Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 229 del 30 settembre 1989 - Serie generale

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Sabato, 30 settembre 1989** SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 76

MINISTERO DELL'AMBIENTE

DECRETO MINISTERIALE 5 giugno 1989.

Limiti alle emissioni di sostanze inquinanti da parte di veicoli a motore.

DECRETO MINISTERIALE 5 giugno 1989.

Limiti alle emissioni di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli.

SOMMARIO

MINISTERO DELL'AMBIENTE

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELL'AMBIENTE

DECRETO 5 giugno 1989.

Limiti alle emissioni di sostanze inquinanti da parte di veicoli a motore.

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DEI TRASPORTI

E

IL MINISTRO DELLA SANITÀ

Vista la legge n. 942 del 27 dicembre 1973;

Vista la legge n. 349 dell'8 luglio 1986;

Vista la legge n. 59 del 3 marzo 1987;

Vista la legge n. 183 del 16 aprile 1987;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti 7 marzo 1975 relativo all'omologazione parziale CEE dei tipi di veicoli a motore per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti prodotte dai motori ad accensione comandata emanato in attuazione delle direttive CEE n. 70/220 e n. 74/290;

Viste le successive modificazioni del decreto ministeriale 7 marzo 1975 con le quali sono state modificate le prescrizioni tecniche in materia di emissioni inquinanti prodotte dai motori ad accensione comandata in conformità di successive direttive CEE modificative della citata direttiva n. 70/220 e da ultimo il decreto ministeriale del 30 novembre 1983 con il quale è stata recepita la direttiva CEE n. 83/351;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974 pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 105 del 23 aprile 1974, e successive modifiche, recante prescrizioni generali per l'omologazione CEE dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento;

Viste le direttive n. 88/76 CEE del 3 dicembre 1987 e n. 88/436 CEE del 6 agosto 1988 che modificano ulteriormente la direttiva n. 70/220 CEE;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti del 5 agosto 1974 pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 251 del 26 settembre 1974 con il quale è stata recepita la direttiva CEE n. 72/306 recante norme per l'omologazione parziale CEE dei tipi di veicoli a motore per quanto riguarda l'emissione di fuliggine prodotta dai motori di propulsione ad accensione spontanea;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti del 30 giugno 1988, n. 389, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 208 del 5 settembre 1988;

Considerato che appare indispensabile dettare norme supplementari per ridurre ulteriormente l'attuale livello delle emissioni di sostanze inquinanti da parte dei veicoli a motore soprattutto per quelli dotati di un motore avente cilindrata inferiore a 1400 cm^3, particolarmente diffusi anche nei grandi centri urbani;

Decreta:

Art. 1.

Ai fini del presente decreto, si intende per veicolo ogni veicolo dotato di motore ad accensione comandata o ad accensione spontanea destinato a circolare su strada, con o senza carrozzeria, che abbia almeno quattro ruote, una massa a pieno carico autorizzata di almeno 400kg ed una velocità massima per costruzione pari o superiore a 50km/h, ad eccezione dei veicoli su rotaia, delle trattrici e macchine agricole, delle macchine operatrici nonché dei veicoli a quattro ruote classificati motoveicoli ai sensi della vigente legislazione nazionale.

Art. 2.

A richiesta del costruttore o del suo legale rappresentante la competente divisione della Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione del Ministero dei trasporti concede, per quanto riguarda le emissioni di gas e di particelle inquinanti provenienti dal motore di propulsione e per quanto riguarda le esigenze del motore stesso in fatto di carburanti,

l'omologazione parziale CEE ed il rilascio del documento, di cui all'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva n. 70/156/CEE, recepita con decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974, e successive modifiche, oppure

l'omologazione nazionale, oppure

l'autorizzazione alla prima immissione in circolazione dei veicoli per i tipi di veicolo o per i veicoli che soddisfino le prescrizioni tecniche attinenti all'inquinamento atmosferico contenute negli allegati al presente decreto.

L'omologazione viene concessa a seguito dell'esito favorevole delle prove effettuate dall'organo tecnico competente del Ministero dei trasporti il quale ne redige processo verbale; dell'effettuazione delle prove va data preventiva comunicazione ai Ministeri della sanità e dell'ambiente ciascuno dei quali ha facoltà di farvi intervenire un proprio rappresentante.

Una copia originale della scheda di omologazione, compilata come indicato nell'art. 6 del decreto ministeriale del 29 marzo 1974 e corredata con una scheda di modello conforme a quello indicato nell'allegato VII del presente decreto, va rilasciata al costruttore o al suo legale rappresentante che ne facciano richiesta.

Art. 3.

Il controllo previsto dal primo comma dell'art. 4 della legge n. 942 del 27 dicembre 1973 viene effettuato mediante sondaggio dal Ministero dei trasporti - Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione, direttamente o a mezzo degli uffici periferici dipendenti, sui tipi di veicolo per quanto rigarda le emissioni di gas e di particelle inquinanti emessi dal motore di propulsione. Dell'esito dei controlli va data comunicazione ai Ministeri della sanità e dell'ambiente.

Art. 4.

Il costruttore o il suo legale rappresentante deve comunicare alla competente divisione del Ministero dei trasporti - Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione, qualsiasi modifica di una delle caratteristiche o di uno degli elementi indicati nell'allegato I, punto 2.1.

La divisione di cui al comma precedente giudica se sul tipo di veicolo modificato debbano essere effettuate nuove prove e conseguentemente redatto un nuovo verbale.

Se dalle prove, da espletare da parte dell'organo tecnico competente, risulta che le prescrizioni del presente decreto non sono osservate la modifica non è autorizzata.

Art. 5

A decorrere dall'entrata in vigore del presente decreto per i tipi di veicoli dotati di un motore di cilindrata superiore a 2000 cm^3;

a decorrere dal 1° ottobre 1990 per i tipi di veicoli dotati di un motore di cilindrata inferiore a 1400 cm^3;

a decorrere dal 1° ottobre 1991 per i tipi di veicoli dotati di un motore di cilindrata compresa tra 1400 cm^3 e 2000 cm^3 e a decorrere dal 1° ottobre 1994 per i tipi di veicoli di pari cilindrata con motore ad accensione spontanea del tipo ad iniezione diretta,

non può essere rilasciato il documento di cui all'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva n. 70/156/CEE, recepita con decreto ministeriale 29 marzo 1974, l'omologazione parziale CEE nonché l'omologazione nazionale se non sono soddisfatte le prescrizioni, relative alle emissioni di gas inquinanti, ed alle esigenze del motore in fatto di carburanti contenute negli allegati al presente decreto.

Art. 6.

A decorrere dal 1° ottobre 1992 per i tipi di veicoli dotati di un motore di cilindrata inferiore a 1400 cm^3 non può essere rilasciato il documento di cui all'art. 10, peragrafo 1, ultimo trattino della direttiva n. 70/156/CEE, recepita con decreto ministeriale 29 marzo 1974, e successive modifiche, l'omologazione parziale CEE nonché l'omologazione nazionale se non sono soddisfatte le prescrizioni relative alle emissioni di gas inquinanti, ed alle esigenze del motore in fatto di carburanti contenute negli allegati al presente decreto, i quali, a decorrere dal 1° ottobre 1992, sono così modificati:

l'ultima linea della tabella del punto 5.2.1.1.4 dell'allegato I è così modficata:

«C < 1400 30 8 —»;

l'ultima linea della tabella del punto 7.1.1.1 l'allegato I e così modificata:

«C < 1400 36 10 —».

Art. 7.

A decorrere dal 1° ottobre 1989 per i tipi di veicoli dotati di un motore ad accensione spontanea non può essere rilasciato il documento di cui all'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva n. 70/156/CEE recepita con decreto ministeriale 29 marzo 1974, e successive modifiche, l'omologazione parziale CEE, nonché l'omologazione nazionale se non sono soddisfatte le prescrizioni tecniche, relative alle emissioni di particelle inquinanti, contenute negli allegati al presente decreto, ad eccezione dei tipi di veicoli dotati di un motore ad accensione spontanea del tipo ad iniezione diretta per i quali la decorrenza è dal 1° ottobre 1994.

Art. 8.

A decorrere dal 1° aprile 1990 per i veicoli dotati di un motore di cilindrata superiore a 2000 cm³;

a decorrere dal 1° ottobre 1991 per i veicoli dotati di un motore di cilindrata inferiore a 1400 cm³;

a decorrere dal 1° ottobre 1993 per i veicoli dotati di un motore di cilindrata compresa tra 1400 cm³ e 2000 cm³ e, a decorrere dal 1° ottobre 1996 per i veicoli di pari cilindrata con motore ad accensione spontanea del tipo ad iniezione diretta,

è vietata la prima immissione in circolazione dei veicoli le cui emissioni di gas inquinanti e le cui esigenze del motore in fatto di carburante non siano conformi agli allegati del presente decreto.

A decorrere dal 1° ottobre 1993 per i veicoli dotati di un motore con cilindrata inferiore a 1400 cm³ è vietata la prima immissione in circolazione dei veicoli le cui emissioni di gas inquinanti non siano conformi alle disposizioni stabilite all'art. 6 del presente decreto e le cui esigenze del motore in fatto di carburante non siano conformi agli allegati del presente decreto.

Art. 9.

A decorrere dal 1° ottobre 1990 è vietata la prima immissione in circolazione dei veicoli dotati di un motore ad accensione spontanea le cui emissioni di particelle inquinanti non siano conformi alle disposizioni degli allegati al presente decreto, ad eccezione dei veicoli dotati di un motore ad accensione spontanea del tipo ad iniezione diretta per i quali la decorrenza è 1° ottobre 1996.

Art. 10.

I veicoli di cui all'art. 1 equipaggiati con motori di propulsione ad accensione spontanea debbono inoltre soddisfare le prescrizioni del decreto ministeriale 5 agosto 1974 emanato in attuazione della direttiva n. 72/306/CEE concernente le emissioni di fuliggine prodotte dal motore di propulsione ad accensione spontanea.

Art. 11.

Resta salva la facoltà prevista dall'art. 9 della legge 27 dicembre 1973, n. 942, per i produttori e per i costruttori di richiedere, in alternativa a quanto disposto negli articoli precendenti, l'omologazione nazionale dei sopraindicati tipi di veicoli in base alle prescrizioni tecniche contenute nei regolamenti e nelle raccomandazioni emanate dall'Ufficio europeo per le Nazioni Unite, commissione economica per l'Europa.

Art. 12.

È abrogato il decreto ministeriale 30 giugno 1988, n. 389.

Art. 13.

Fanno parte integrante del presente decreto i seguenti allegati:

Allegato I: settore di applicazione, definizioni, domanda di omologazione CEE, prescrizioni e prove estensione dell'omologazione CEE, conformità della produzione, disposizioni transitorie.

Allegato II: caratteristiche essenziali del motore ed informazioni riguardanti lo svolgimento delle prove.

Allegato III: prova di tipo I con appendici 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Allegato III *A*: prova equivalente alla prova di tipo I concernente il controllo delle emissioni dopo una partenza a freddo con appendici 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Allegato IV: prova di tipo II.

Allegato V: prova di tipo III.

Allegato VI: specifiche dei carburanti di riferimento.

Allegato VII: allegato alla scheda di omologazione CEE di un tipo di veicolo per quanto riguarda l'emissione di inquinanti prodotti dal motore.

Allegato VIII: definizione delle categorie internazionali M 1, M 2, N 1 e N 2.

Il presente decreto sarà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 5 giugno 1989

Il Ministro dell'ambiente
RUFFOLO

Il Ministro dei trasporti
SANTUZ

Il Ministro della sanità
DONAT CATTIN

ALLEGATO I

SETTORE DI APPLICAZIONE, DEFINIZIONI, DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE, OMOLOGAZIONE CEE, PRESCRIZIONI E PROVE, ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE CEE, CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE, DISPOSIZIONI TRANSITORIE

1. SETTORE DI APPLICAZIONE

Il presente deccreto si applica alle emissioni di gas inquinanti di tutti i veicoli a motore ad accensione comandata nonché alle emissioni di gas e di particelle inquinanti dei veicoli a motore con accensione spontanea delle categorie M_1 e N_1, di cui all'articolo 1, ad eccezione dei veicoli di categoria N_1 per i quali l'omologazione è stata accordata conformemente al decreto ministeriale del 5 giugno 1989, di recepimento della direttiva n. 88/77/CEE.

A richiesta del costruttore, l'omologazione a norma del presente decreto può essere estesa dai veicoli M_1 o N_1 muniti di motore ad accensione spontanea già omologati ai veicoli M_2 e N_2 con massa di riferimento non superiore a 2840 Kg e conformi ai requisiti della sezione 6 (estensione dell'omologazione CEE) del presente Allegato 1.

2. DEFINIZIONI

Ai sensi del presente decreto, si intende per:

2.1. «tipo di veicolo», con riferimento alla limitazione delle emissioni di gas e di particelle inquinanti prodotti dal motore, veicoli a motore che non differiscano sostanzialmente tra loro, in particolare per quanto riguarda:

2.1.1. l'inerzia equivalente, determinata in funzione della massa di riferimento, secondo quanto prescritto al punto 5.1 dell'allegato III;

2.1.2. le caratteristiche del motore definite ai punti da 1 a 6 e al punto 8 dell'allegato II e dell'allegato VII;

2.2 ai sensi dell'allegato III *A* per «massa di riferimento» si intende la massa del veicolo in ordine di marcia, meno la massa forfettaria del conducente, pari a 75 kg, più una massa forfettaria di 136 kg;

2.2.1. «massa del veicolo in ordine di marcia», la massa definita al punto 2.6 dell'allegato I della direttiva n. 70/156/CEE;

2.3. «massa massima», la massa definita al punto 2.7 dell'allegato I della direttiva n. 70/156/CEE;

2.4. «gas inquinanti», l'ossido di carbonio, gli idrocarburi (espressi in equivalente $CH_{1.85}$) e gli ossidi di azoto, espressi in equivalente biossido di azoto (NO_2);

«particelle inquinanti», componenti dei gas di scarico separati mediante filtri ad una temperatura massima di 52° C nel gas di scarico diluito, conformemente all'allegato III;

2.5. «basamento del motore», le cavità esistenti sia nel motore sia all'esterno e collegate alla coppa dell'olio mediante passaggi interni od esterni, attraverso i quali i gas ed i vapori possono defluire;

2.6. «dispositivo di avviamento a freddo», un dispositivo che arricchisce temporaneamente la miscela aria/carburante del motore, facilitando in tal modo l'avviamento di quest'ultimo;

2.7. «dispositivo ausiliare di avviamento», un dispositivo che agevola l'avviamento del motore senza arricchire la miscela aria/carburante: candele di preriscaldamento, modifiche di fasatura della pompa di iniezione, ecc.;

2.8. per «cilindrata si intende:

2.8.1. per i motori alternativi a pistoni, il volume nominale dei cilindri (volume geometrico generato dai pistoni durante un giro dell'albero motore);

2.8.1.1. per i motori a pistone rotante (Kankel), il doppio del volume nominale dei cilindri (volume geometrico spostato dal capsulismo durante un giro dell'albero motore).

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE

3.1. La domanda di omologazione CEE di un tipo di veicolo per quanto concerne le emissioni di gas e di particelle inquinanti prodotte dal motore deve essere presentata dal costruttore o dal suo mandatario.

3.2. La domanda deve essere corredata dei documenti elencati in appresso, in triplice copia, e delle indicazioni seguenti:

3.2.1. descrizione del tipo di motore con tutte le informazioni di cui all'allegato II;

3.2.2. disegni della camera di combustione e dello stantuffo, ivi compresi i segmenti;

3.2.3. alzata massima delle valvole e angoli di apertura e di chiusura con riferimento ai punti morti.

3.2.4. descrizione delle misure atte a garantire che, perché così costruito, il veicolo munito di motore ad accensione comandata possa essere rifornito soltanto con benzina priva di piombo conformemente alla direttiva n. 85/210/CEE.

Questa condizione, si considera soddisfatta se può essere dimostrato che l'orificio d'entrata del serbatoio di carburante è concepito in modo da evitare che il serbatoio sia riempito da una pistola di erogazione di un distributore di carburante con diametro esterno pari o superiore a 23,6 mm.

3.3. Un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare deve essere presentato al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione per le prove di cui al punto 5 del presente allegato.

4. OMOLOGAZIONE CEE

4.1. Si acclude alla scheda di omologazione CEE una scheda conforme al modello di cui all'allegato VII.

5. PRESCRIZIONE E PROVE

5.1. Generalità

5.1.1. Gli elementi che possono influire sulle emissioni di gas e di particelle inquinanti devono essere progettati, costruiti e montati in modo che il veicolo, in condizioni normali di utilizzazione e malgrado le vibrazioni cui può essere sottoposto, possa soddisfare alle prescrizioni del presente decreto.

I mezzi tecnici messi in opera dal costruttore devono essere tali che i veicoli presentino, durante il loro normale periodo di vita e in condizioni normali di utilizzazione, un tasso di emissione di gas inquinanti effettivamente limitato.

5.1.2. Il veicolo munito di motore ad accensione comandata deve essere progettato per funzionare con benzina priva di piombo quale specificata dalla direttiva. n. 85/210/CEE.

5.2. Descrizione delle prove

5.2.1. A seconda della categoria cui appartiene, il veicolo va sottoposto ai tipi di prove qui di seguito specificati:

— prove di tipo I, II e III per i veicoli muniti di un motore con accensione a scintilla;

— prova di tipo I per i veicoli muniti di un motore con accensione spontanea.

5.2.1.1. Prova di tipo I (controllo delle emissioni medie di gas e di particelle inquinanti dopo una partenza a freddo).

5.2.1.1.1. Questa prova va effettuata su tutti i veicoli di cui al punto 1, la cui massa massima non superi 3,5 t.

5.2.1.1.2. Il veicolo viene installato su un banco dinamometrico, provvisto di un sistema che simuli la resistenza all'avanzamento e l'inerzia. Viene eseguita senza interruzione una prova della durata totale di 13 minuti e comprende quattro cicli. Ogni ciclo si compone di 15 fasi (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.). Durante la prova, si diluiscono i gas di scarico del veicolo e se ne raccoglie un campione proporzionale in uno o più sacchi. I gas di scarico del veicolo in prova vengono diluiti, prelevati e analizzati secondo la procedura qui di seguito descritta, quindi si misura il volume totale dei gas di scarico diluiti.

Per i veicoli con motori ad accensione spontanea, oltre le emissioni di ossido di carbonio, di idrocarburi e di ossido di azoto, si misurano anche le emissioni di particelle.

5.2.1.1.3 La prova viene effettuata secondo il metodo descritto nell'allegato III. I metodi di raccolta e di analisi dei gas e di separazione e di pesata delle particelle devono essere quelli prescritti. Potranno essere approvati altri metodi se si riscontrerà che danno risultati equivalenti.

5.2.1.1.4. Fatti salvi i punti 5.2.1.1.4.2 e 5.2.1.1.5, la prova viene ripetuta tre volte. Il volume di ossido di carbonio, il volume combinato di idrocarburi e di ossidi di azoto ed il volume di ossidi di azoto e, nel caso di veicoli con motore ad accensione spontanea, il volume delle particelle ottenute deve essere inferiore ai valori indicati nella tabella seguente per le rispettive categorie di veicoli:

Cilindrata C (in cm³)	Massa di ossido di carbonio L1 (g/prova)	Masse combinate di idrocarburi e di ossidi d'azoto L2 (g/prova)	Massa di ossidi d'azoto L3 (g/prova)	Massa di (*) particelle L4 (g/prova)
C > 2.000	25	6,5	3,5	
1.400 ⩽ C ⩽ 2.000	30	8	—	1,1
C < 1.400	45	15	6	

(*) Per i veicoli con motore ad accensione spontanea.

I veicoli con motori ad accensione spontanea di cilindrata superiore a 2000 cm^3 devono soddisfare i valori limite della categoria di cilindrata compresa tra i 1400 cm^3 e i 2000 cm^3 per quanto concerne le emissioni di gas inquinanti.

5.2.1.1.4.1. Si ammetterà tuttavia che per ciascuna delle sostanze inquinanti di cui al precedente punto 5.2.1.1.4, solo uno dei tre risultati ottenuti superi, al massimo del 10%, il limite prescritto nel punto suddetto per il veicolo in esame, sempreché la media aritmetica dei tre risultati sia inferiore al limite prescritto. Qualora i limiti prescritti vengano superati da varie sostanze inquinanti, è indifferente che questo superamento avvenga durante la stessa prova o durante prove diverse (1).

5.2.1.1.4.2. Su richiesta del costruttore, il numero di prove prescritto al punto 5.2.1.1.4. può essere portato a 10, sempreché la media aritmetica ($\bar{x}_1$) dei tre risultati ottenuti per ciascuna delle sostanze inquinanti soggette a limitazione o per la combinazione soggetta a limitazione di due sostanze inquinanti sia compresa tra 100 e 110% del valore limite.
In tal caso, una volta terminate le prove, la decisione dipende esclusivamente dai risultati medi ottenuti per tutte le dieci prove ($\bar{x} < L$).

5.2.1.1.5. Il numero di prove prescritte al punto 5.2.1.1.4 viene ridotto nelle condizioni definite qui di seguito, laddove V_1 indica il risultato della prima prova e V_2 e il risultato della seconda prova per una qualsiasi delle sostanze inquinanti considerate al punto 5.2.1.1.4.

5.2.1.1.5.1. È richiesta un'unica prova se i valori ottenuti per ogni sostanza inquinante soggetta a limitazione o per la combinazione di due sostanze inquinanti, risultano inferiori o pari a 0,70 L.

5.2.1.1.5.2. Si eseguono soltanto due prove se si ottiene $V_1 \leq 0{,}85$ L, per tutte le sostanze inquinanti o per le somme di sostanze inquinanti, e se, contemporaneamente, per una di queste sostanze inquinanti e delle combinazioni di sostanze inquinanti, si ottiene $V_1 > 0{,}70$ L. Inoltre devono essere rispettate le condizioni $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L. e $V_2 \leq$ L.

5.2.1.2. *Prove di tipo II* (controllo dell'emissione di ossido di carbonio con il motore al minimo).

5.2.1.2.1. Questa prova deve essere effettuata su tutti i veicoli al punto 1, tranne su quelli dotati di un motore ad accensione spontanea.

5.2.1.2.2. La percentuale in volume di ossido di carbonio nei gas di scarico emessi con motore al minimo non deve superare il 3,5%. Durante il controllo in condizioni di funzionamento che si discostino dalle condizioni raccomandate dal costruttore (posizione degli organi di regolazione), conformemente all'allegato IV, la percentuale in volume massima misurata non deve superare il 4,5%.

5.2.1.2.3. La conformità a questa prescrizione viene controllata con una prova effettuata secondo il metodo descritto nell'allegato IV.

5.2.1.3. *Prova di tipo III* (controllo delle emissioni di gas dal basamento).

5.2.1.3.1. Questa prova deve essere effettuata su tutti i veicoli di cui al punto 1, ad eccezione di quelli con un motore ad accensione spontanea.

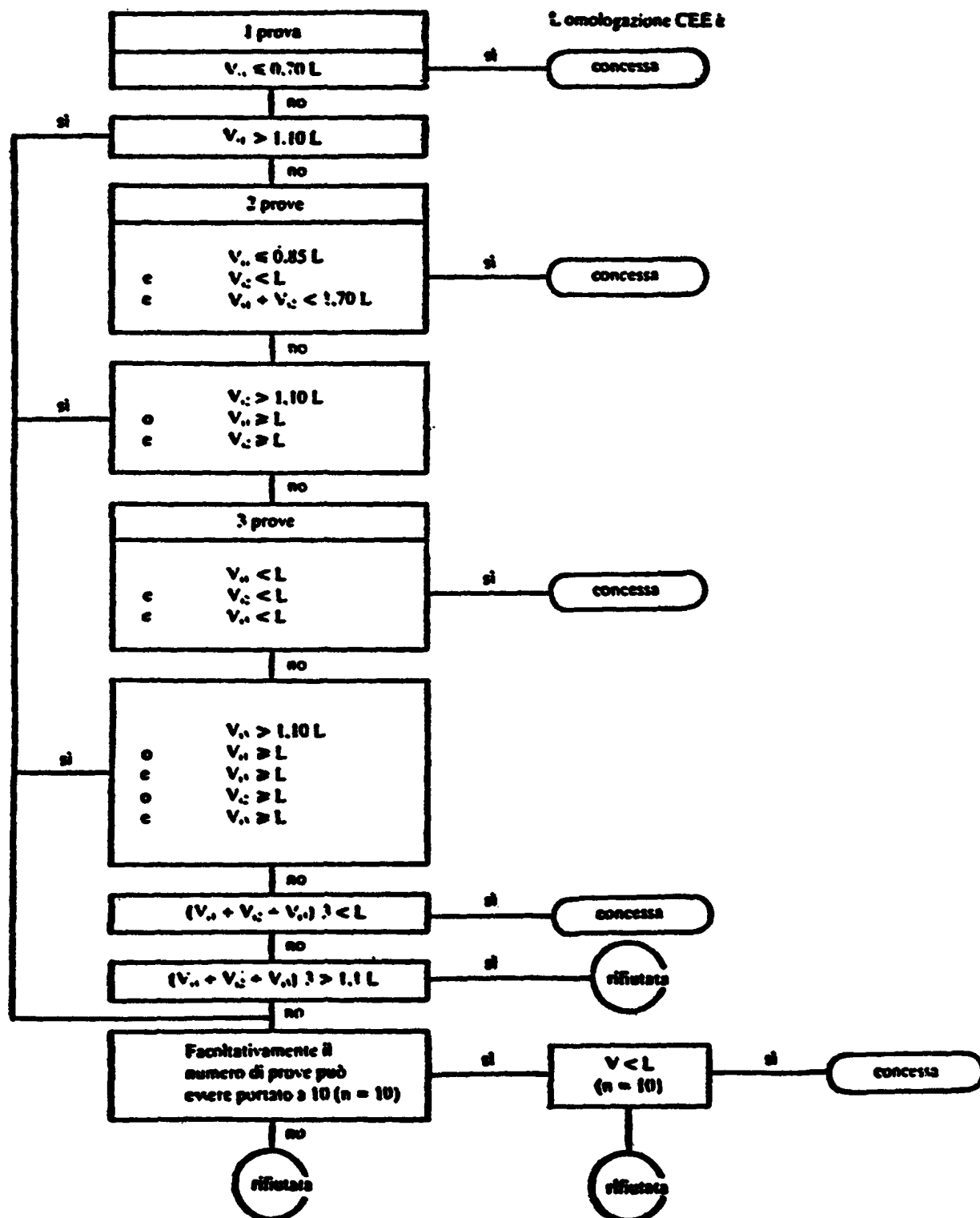
5.2.1.3.2. Il sistema di ventilazione del basamento non deve consentire alcuna emissione di gas nell'atmosfera.

5.2.1.3.3. La conformità a questa prescrizione viene controllata con una prova effettuata secondo il metodo descritto nell'allegato V.

---

(1) Se uno dei tre risultati ottenuti per una qualsiasi delle sostanze supera di oltre il 10% il valore limite prescritto al punto 5.2.1.1.4 per il veicolo in esame, la prova può essere eseguita nelle condizioni definite al punto 5.2.1.1.4.2.

Figura 1

Diagramma logico del sistema di omologazione nella procedura di prova auropea
(vedi punto 5.2)

6. ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE CEE

6.1. Tipi di veicoli con masse di riferimento differenti

6.1.1. L'Omologazione CEE concessa a un tipo di veicolo può essere estesa, nelle condizioni qui di seguito esposte, a tipi di veicoli che differiscono da quello omologato unicamente per la massa di riferimento.

6.1.1.1. L'omologazione CEE può essere estesa ai tipi di veicoli la cui massa di riferimento differisca soltanto di un valore corrispondente all'impiego della classe d'inerzia equivalente immediatamente contigua.

6.1.1.2. Se la massa di riferimento del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE corrisponde all'uso di un volano di inerzia equivalente più pesante del volano usato per il tipo di veicolo già omologato, l'estensione dell'omologazione CEE viene concessa.

6.1.1.3. Se la massa di riferimento del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE corrisponde all'uso di un volano di inerzia equivalente meno pesante del volano usato per il tipo di veicolo già omologato, l'estensione dell'omologazione viene concessa a condizione che i volumi delle sostanze inquinanti riscontrati sul veicolo già omologato siano conformi ai limiti prescritti per il veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE.

6.2. **Tipi di veicoli con differenti rapporti globali di demoltiplicazione**

6.2.1. L'omologazione CEE concessa a un tipo di veicolo può essere estesa ad altri tipi di veicoli che differiscano da quello omologato unicamente per i rapporti di trasmissione globali, nelle condizioni qui di seguito esposte.

6.2.1.1. Si determina, per ciascuno dei rapporti di trasmissione usati nella prova del tipo 1, il rapporto

$$E = \frac{V_2 - V_1}{V1}$$

nel quale V_1 indica la velocità, a 1.000 giri/min del motore, del tipo di veicolo omologato e V_2 quella del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE.

6.2.2. Se per ciascun rapporto si ottiene $E \leqslant 8\%$, l'estensione viene concessa senza ripetere le prove di tipo I.

6.2.3. Se per almeno un rapporto si ottiene $E > 8\%$, e se per ciascun rapporto si ottiene $E \leqslant 13\%$ le prove di tipo I devono essere ripetute, ma si possono effettuare in un laboratorio scelto dal costruttore previo accordo delle autorità che rilasciano l'omologazione. Il verbale delle prove deve essere inviato al servizio tecnico incaricato delle prove.

6.3. **Tipi di veicoli con differenti masse di riferimento e differenti rapporti globali di trasmissione**

L'omologazione CEE concessa a un tipo di veicolo può essere estesa ad altri tipi di veicoli che differiscano da quello omologato soltanto per la massa di riferimento e per i rapporti globali di trasmissione, purché siano state rispettate tutte le prescrizioni di cui ai precedenti punti 6.1. e 6.2.

6.4. **Osservazione**

Quando un tipo di veicolo ha beneficiato, per la sua omologazione, delle disposizioni, previste dai punti 6.1, 6.2 e 6.3, detta omologazione non può essere estesa ad altri tipi di veicoli.

6.5. **Tipi di veicoli muniti di motore ad accensione comandata che presentano esigenze diverse in materia di carburanti**

6.5.1. L'omologazione sarà estesa ai tipi di veicoli modificati a scopi connessi alle esigenze del motore in materia di carburanti, sempre che siano soddisfatte le condizioni definite al punto 8.4.

6.6. **Tipi di veicoli muniti di trasmissioni automatiche oppure a variazione continua**

6.6.1. L'omologazione concessa ad un tipo di veicolo con trasmissione manuale può, alle seguenti condizioni, essere estesa a tipi di veicoli muniti di trasmissione oppure a variazione continua:

6.6.1.1. Gli stessi moduli fondamentali di componenti e sistemi (diversi dalla trasmissione) che possono influenzare le emissioni di gas inquinanti devono essere montati e funzionanti; sono accettabili tuttavia differenze minori per tener conto delle diverse caratteristiche di funzionamento delle trasmissioni automatiche oppure a variazione continua.

6.6.1.2. Il tipo di veicoli deve avere una massa di riferimento compresa entro ± il 5% della massa di riferimento del tipo di veicolo munito di trasmissione manuale.

6.6.1.3. Il tipo di veicolo deve essere collaudato e soddisfare alle prescrizioni del punto 5 così modificato:

Il limite per gli ossidi di azoto sono quelli ottenuti moltiplicando i valori L3 di cui alla tabella del punto 5.2.1.1.4 per un fattore di 1,3 ed i limiti della massa combinata di idrocarburi e di ossidi d'azoto sono quelli ottenuti moltiplicando i valori L2 di cui alla tabella del punto 5.2.1.1.4 per un fattore di 1,2.

7. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

7.1. In linea di massima la conformità della produzione, per quanto riguarda la limitazione delle emissioni di gas e di particelle inquinanti provenienti dal motore, viene verificata in base alla descrizione che figura nell'allegato VII e, eventualmente, in base alle prove di tipo I, II e III di cui al punto 5.2 oppure di alcune delle stesse.

7.1.1. Per il controllo della conformità relativa alla prova di tipo I, si procede come segue.

7.1.1.1. Si preleva un veicolo dalla serie e lo si sottopone alla prova descritta al punto 5.2.1.1. I valori limite che figurano al punto 5.2.1.1.4, tuttavia, vengono sostituiti dai valori limite seguenti:

Cilindrata C (in cm³)	Massa di ossido di carbonio L1 (grammi per prova)	Masse combinate di idrocarburi e di ossidi d'azoto L2 (grammi per prova)	Massa di ossidi d'azoto L3 (grammi per prova)	Massa di particelle (*) L4 (grammi per prova)
C > 2.000	30	8,1	4,4	1,4
1.400 ⩽ C ⩽ 2.000	36	10	—	
C < 1.400	54	19	7,5	

(*) Per i veicoli con motore ad accensione spontanea.

I veicoli con motore ad accensione spontanea di cilindrata superiore a 2.000 cm³ debbono soddisfare i valori limite della categoria di cilindata compresa tra 1.400 cm³ e 2.000 cm³ per quanto concerne le emissioni di gas inquinanti.

7.1.1.2. Se il veicolo prelevato non soddisfa alle prescrizioni del punto 7.1.1.1., il costruttore può chiedere che si proceda a misurazioni su un campione di veicoli prelevati dalla serie e comprendente il veicolo in questione. Il costruttore fissa l'entità N del campione. I veicoli del campione, salvo quello prelevato inizialmente, vengono sottoposti ad un'unica prova di tipo I.

Il risultato da prendere in considerazione per il veicolo prelevato inizialmente è la media aritmetica dei risultati delle tre prove di tipo I effettuate su questo veicolo. Per le emissioni di ossido di carbonio, per le emissioni combinate di idrocarburi e di ossidi di azoto, per le emissioni di ossidi di azoto e per le emissioni di particelle si calcola la media aritmetica ($\bar{x}$) dei risultati ottenuti per il campione e la deviazione standards S (1). La produzione di serie è ritenuta conforme ove sia soddisfatta la condizione seguente:

$$\bar{x} + k \cdot S \leqslant L$$

dove:

L: valore limite prescritto al punto 7.1.1.1.
k: fattore statistico dipendente da n e dato dalla tabella seguente:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

se $n \geq 20$, allora $k = \frac{0{,}860}{\sqrt{n}}$

(1) $S^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$, dove x è uno qualsiasi degli n risultati singoli.

7.1.2. Durante una prova di tipo II o III effettuata su un veicolo prelevato nella serie, occorre rispettare le condizioni di cui ai precedenti punti 5.2.1.2.2 e 5.2.1.3.2.

7.1.3. In deroga alle prescrizioni del punto 3.1.1. dell'allegato III, il servizio tecnico incaricato di controllare la conformità della produzione può, con l'accordo del costruttore, effettuare le prove di tipo I, II e III su veicoli che abbiano percorso meno di 3.000 km.

7.2. Se l'omologazione del tipo viene estesa in base al disposto del punto 6.6. (trasmissioni automatiche oppure a variazione continua), i limiti per gli ossidi d'azoto sono quelli ottenuti moltiplicando i valori L3 di cui alla tabella del punto 7.1.1.1 per un fattore di 1,3 ed i limiti per la massa combinata di idrocarburi e di ossidi d'azoto sono quelli ottenuti moltiplicando i valori L2 di cui alla tabella del punto 7.1.1.1 per un fattore di 1,2.

8. DISPOSIZIONI TRANSITORIE

8.1. Per l'omologazione ed il controllo di conformità:

— dei veicoli non appartenenti alla categoria M_4

— dei veicoli della categoria M_4, concepiti per il trasporto di più di sei persone compreso il conducente o con una massa massima superiore a 2.500 kg, nonché

— dei veicoli fuori strada come definiti nell'allegato 1 della direttiva 70/156/CEE modificata da ultimo dalla direttiva 87/403/CEE

si applicano, a decorrere dal 1° ottobre 1989 per quanto riguarda i nuovi tipi di veicoli e a decorrere dal 1° ottobre 1990 per quanto riguarda i veicoli oggetto di una prima immissione in circolazione, i valori limite che figurano nelle tabelle di cui ai punti 5.2.1.1.4 (omologazione) e 7.1.1.1 (controllo di conformità) della direttiva 70/220/CEE, modificata, da ultimo, dalla direttiva 83/351/CEE.

8.2. Per il controllo di conformità della produzione dei veicoli omologati prima del 1° ottobre 1984, per quanto riguarda le emissioni inquinanti, conformemente alle disposizioni della direttiva 70/220 CEE, modificata dalla direttiva 78/665/CEE, le disposizioni di tale direttiva restano applicabili fino a quando gli Stati membri non si avvarranno, a decorrere dal 1° ottobre 1986, della facoltà di vietare la prima immissione in circolazione dei veicoli le cui emissioni di gas inquinanti non siano conformi alle disposizioni del presente decreto.

8.3 Prova equivalente alla prova di tipo I concernente il controllo delle emissioni dopo una partenza a freddo.

8.3.1. Per l'omologazione ed il controllo di conformità della produzione dei veicoli della categoria M_1 con motore di cilindrata > 1.400 cm^3, il servizio tecnico può, su richiesta di un costruttore, eseguire la prova equivalente definita nell'allegato III A ("ciclo EPA") in luogo di quello definito al punto 5.2.1.1.

In tal caso:

8.3.1.1. Per l'omologazione di un tipo di veicolo i valori limite figuranti nella tabella del punto 5.2.1.1.4 sono sostituiti dai valori seguenti:

— Massa di ossido di carbonio 2,11 g/km

— Massa di idrocarburi 0,25 g/km

— Massa di ossidi di azoto 0,62 g/km

— Massa di particelle (1) 0,124 g/km

Questi valori limite sono considerati rispettati se non sono superati dai risultati di prova di un tipo di veicolo, moltiplicando le singole masse di sostanze inquinanti per i rispettivi fattori di deterioramento indicati nella tabella seguente:

Sistema di depurazione dei gas di scarico	Fattore di deterioramento			
	CO	HC	NO_x	Particelle (*)
1. Motore ad accensione comandata con catalizzatore ossidante	1,2	1,3	1,0	—
2. Motore ad accensione comandata senza catalizzatore	1,2	1,3	1,0	—
3. Motore ad accensione comandata con catalizzatore a tre vie	1,2	1,3	1,1	—
4. Motore ad accensione spontanea	1,1	1,0	1,0	1,2

(*) Per i veicoli con motore ad accensione spontanea.

Nei casi in cui un costruttore abbia ottenuto la prova di fattori di deterioramento specifici per il tipo di veicolo a cui sono applicate le procedure di certificazione per i mercati di esportazione comunitari, questi fattori possno sempre essere utilizzati in alternativa purché la produzione rispetti i valori limite nel presente paragrafo.

8.3.1.2. Per il controllo di conformità della produzione, i veicoli possono essere prelevati dalla produzione di serie e sottoposti alla prova descritta nell'allegato III A.

8.3.1.2.1. Si ritiene che un veicolo non abbia superato la prova qualora i risultati, corretti mediante i fattori di deterioramento fissati per il tipo omologato in conformità del punto 8.3.1, comportino il superamento di uno o più dei valori limite di cui al punto 8.3.1.1.

8.3.1.2.2. La produzione di serie è ritenuta conforme o non conforme sottoponendo a prove i veicoli che costituiscono una campionatura di prova finché si ottenga una decisione favorevole per tutti i valori limiti o una decisione favorevole per un singolo valore limite. Vi è decisione favorevole quando il numero totale di veicoli respinti, ai sensi del punto 8.3.1.2.1, per ciascun valore limite è inferiore o uguale alla soglia di esiti positivi per la decisione favorevole corrispondente al numero totale dei veicoli sottoposti a prova. Vi è decisione sfavorevole quando il numero totale di veicoli respinti per un singolo valore limite è superiore o uguale alla soglia di esiti negativi per la decisione sfavorevole corrispondente al numero totale di veicoli sottoposti a prova.

Una volta raggiunta una decisione favorevole per un particolare valore limite, il numero di veicoli i cui risultati finali della prova di deterioramento superano detto valore limite non deve più essere presa in considerazione per il controllo di conformità della produzione.

I valori soglia per gli esiti negativi che danno luogo a decisione favorevole e rispettivamente sfavorevole corrispondentemente a ciascun numero totale di veicoli sottoposti a prova si ricava dalla tabella seguente:

Numero cumulato di veicoli sottoposti alle prove	Decisione favorevole Valori soglia degli esiti negativi	Decisione sfavorevole Valori soglia degli esiti negativi
1	(1)	(2)
2	(1)	(2)
3	(1)	(2)
4	(1)	(2)
5	0	(2)
6	0	6
7	1	7
8	2	8
9	2	8
10	3	9
11	3	9
12	4	10
13	4	10
14	5	11
15	5	11
16	6	12
17	6	12
18	7	13
19	7	13
20	8	14
21	8	14
22	9	15
23	9	15
24	10	16
25	11	16
26	11	17
27	12	17
28	12	18
29	13	19
30	13	19

Numero cumulato di veicoli sottoposti alle prove	Decisione favorevole Valori soglia degli esiti negativi	Decisione sfavorevole Valori soglia degli esiti negativi
31	14	20
32	14	20
33	15	21
34	15	21
35	16	22
36	16	22
37	17	23
38	17	23
39	18	24
40	18	24
41	19	25
42	19	26
43	20	26
44	21	27
45	21	27
46	22	28
47	22	28
48	23	29
49	23	29
50	24	30
51	24	30
52	25	31
53	25	31
54	26	32
55	26	32
56	27	33
57	27	33
58	28	33
59	28	33
60	32	33

(1) Serie che non può essere accettata a questo stadio.
(2) Serie che non può essere rifiutata a questo stadio.

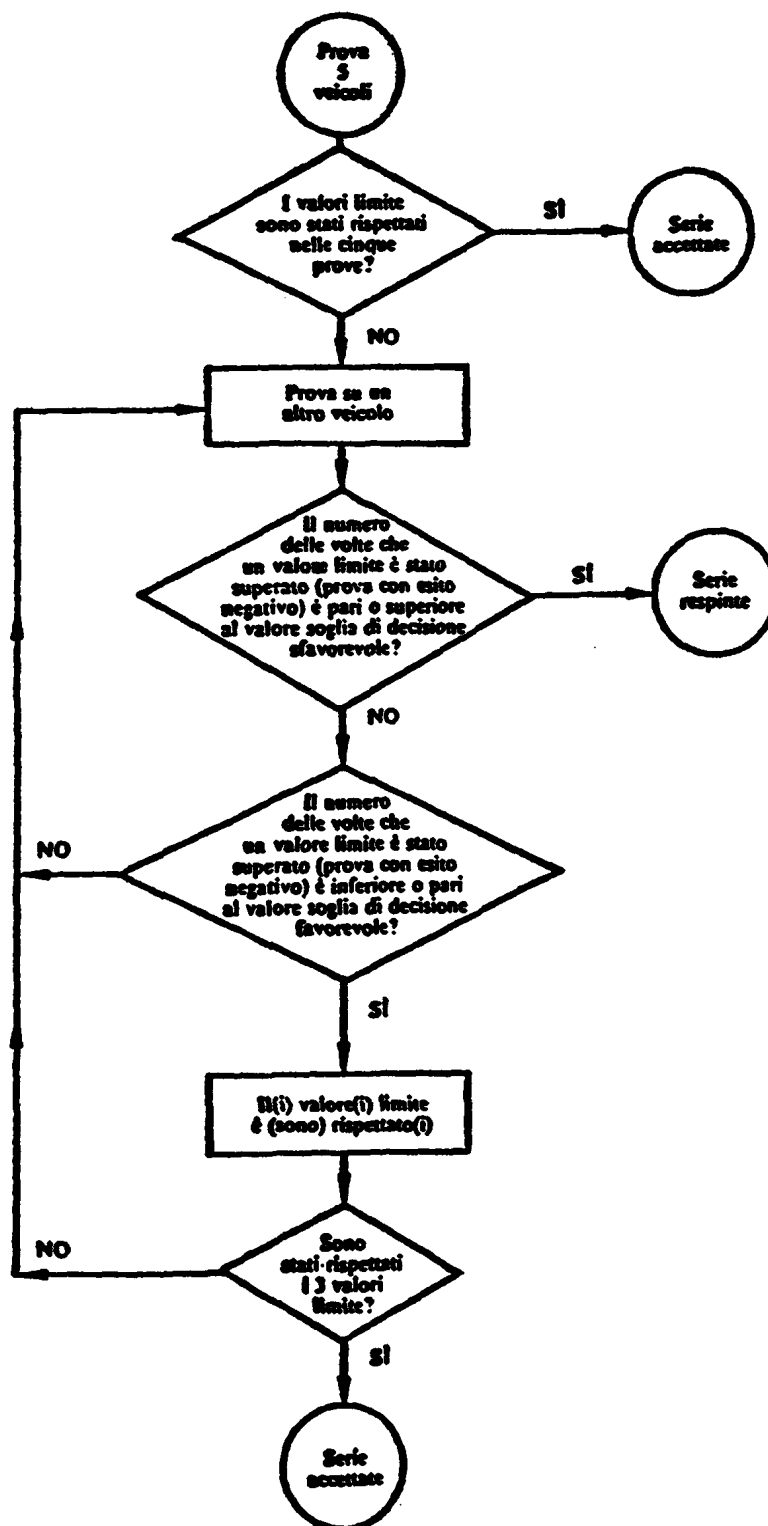
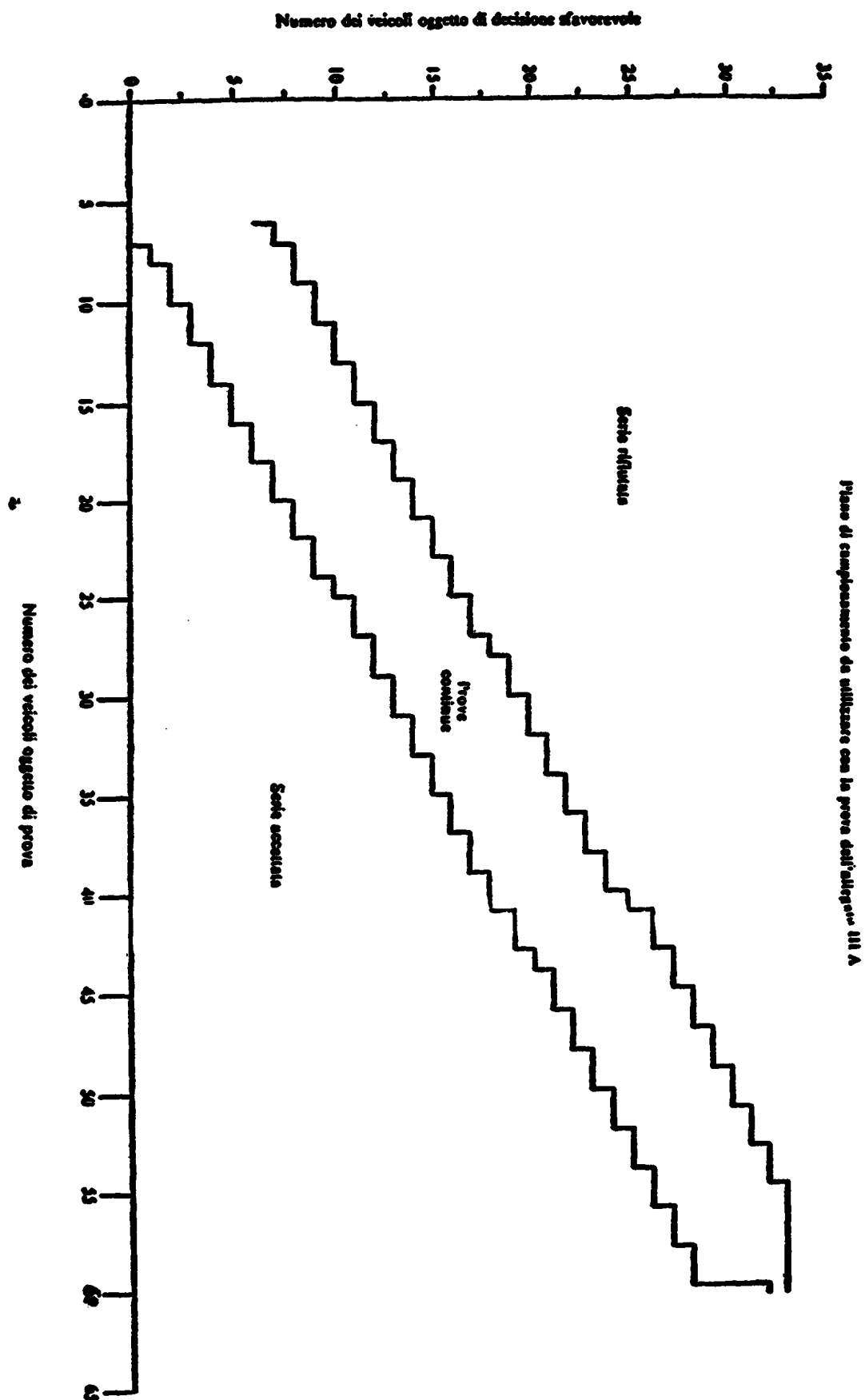
8.3.1.3. I costruttori titolari di documenti di omologazione rilasciati dai pubblici poteri dei contratti di esportazione comunitaria e nei quali figurano i risultati di prove equivalenti a quelle effettuate in conformità dell'allegato III A possono sottoporre tali risultati.

8.4. Per l'estensione dell'omologazione CEE ai veicoli omologati conformemente alla direttiva 70/220/CEE modificata da ultimo dalla direttiva 83/351/CEE, ma modificati in modo da essere conformi alle esigenze del motore in fatto di carburante indicate nella presente direttiva, i costruttori attestano:

8.4.1. che il tipo di veicolo è conforme ai requisiti di cui al paragrafo 5.1.2 per quanto riguarda le esigenze del motore in fatto di carburanti, e

8.4.2. che il veicolo continua a rientrare nei limiti di conformità della produzione ai sensi delle disposizioni della direttiva 70/220/CEE, modificata, da ultimo, dalla direttiva 83/351/CEE.

Piano di campionamento da utilizzare con la prova dell'allegato III A

Piano di campionamento da utilizzare con la prova dell'allegato III A

ALLEGATO II

CARATTERISTICHE ESSENZIALI DEL MOTORE E INFORMAZIONI RIGUARDANTI LO SVOLGIMENTO DELLE PROVE [1]

1. Descrizione del motore

1.1. Marca ....

1.2. Tipo ....

1.3. Principio di funzionamento: accensione a scintilla/accensione spontanea/a quattro tempi/a due tempi [2]

1.4. Alesaggio .... mm [4]

1.5. Corsa .... mm [4]

1.6. Numero e disposizioni dei cilindri, ordine di accensione ....

1.7. Cilindrata .... cm^3 [5]

1.8. Rapporto volumetrico di compressione [3] ....

1.9. Disegni della camera di combustione e della testa del pistone ....

1.10. Sistema di raffreddamento: a liquido/ad aria [2]

1.11. Sovralimentazione: con/senza [2]: descrizione del sistema ....

1.12. *Sistema di aspirazione*

Collettore di aspirazione .... Descrizione ....

Filtro dell'aria .... Marca .... Tipo ....

Silenziatore di aspirazione .... Marca .... Tipo ....

1.13. Dispositivo di ricircolo dei gas del basamento (descrizione e schemi)

2. Dispositivi supplementari di depurazione (se esistono e non sono compresi in altra rubrica)

Descrizione e schemi ....

3. Sistema di alimentazione

3.1. Descrizione e schemi dei condotti di aspirazione e dei loro accessori (smorzatore, dispositivo di preriscaldamento, prese d'aria supplementari, ecc.) ....

3.2. Alimentazione di carburante

3.2.1. Con carburatore(i) [2] .... Numero ....

3.2.1.1. Marca ....

3.2.1.2. Tipo ....

3.2.1.3. Regolazioni [3] ....

3.2.1.3.1. Getti			
3.2.1.3.2. Diffusori			
3.2.1.3.3. Livello in vaschetta	oppure	Curva di erogazione del carburante in funzione della mandata di aria e indicazione dei limiti di regolazione per rispettare la curva [3]	
3.2.1.3.4. Peso del galleggiante			
3.2.1.3.5. Valvola a spillo			

(1) Per i motori o sistemi non tradizionali, il costruttore fornirà dati equivalenti a quelli qui di seguito richiesti.
(2) Cancellare la dicitura inutile.
(3) Specificare la tolleranza.
(4) Questo valore deve essere arrotondato al decimo di millimetro più prossimo.
(5) Questo valore deve essere calcolato con π = 3,1416 ed arrotondato al cm^3 più prossimo.»

3.2.1.4. Dispositivo di avviamento a freddo, manuale/automatico (2)

Regolazione di chiusura (1) ....

3.2.1.5. Pompa di alimentazione

Pressione (1) .... o diagramma caratteristico (1) ....

3.2.2. Con dispositivo di iniezione (2) descrizione del sistema

Principio di funzionamento: iniezione nel collettore di aspirazione/iniezione diretta

Camera di precombustione/camera a turbolenza (2)..

3.2.2.1. Pompa di iniezione..

3.2.2.1.1. Marca..

3.2.2.1.2. Tipo ....

3.2.2.1.3. Portata .... mm^3 per ciclo a .... giri/min della pompa (1) (2)

o diagramma caratteristico (1) (2)..

Metodo di taratura: al banco/sul motore (2)

3.2.2.1.4. Fasatura dell'iniezione ....

3.2.2.1.5. Curva d'iniezione ....

3.2.2.2. Ugello dell'iniettore..

3.2.2.3. Regolatore ....

3.2.2.3.1. Marca..

3.2.2.3.2. Tipo ....

3.2.2.3.3. Velocità di rotazione all'inizio dell'interruzione a pieno carico.. giri/min

3.2.2.3.4. Velocità massima a vuoto.. giri/min

3.2.2.3.5. Velocità al minimo ....

3.2.2.4. Dispositivo di avviamento a freddo..

3.2.2.4.1. Marca..

3.2.2.4.2. Tipo ....

3.2.2.4.3. Descrizione ....

3.2.2.5. Dispositivo ausiliare di avviamento..

3.2.2.5.1. Marca..

3.2.2.5.2. Tipo ....

3.2.2.5.3. Descrizione ....

4. Caratteristiche della distribuzione o dati equivalenti

4.1. Alzate massime delle valvole, angoli di apertura e di chiusura o caratteristiche equivalenti di altri sistemi di distribuzione, con riferimento al punto morto superiore ....

....

4.2. Giochi di riferimento e/o di regolazione (2) ....

---

(1) Specificare la tolleranza.
(2) Cancellare la dicitura inutile.

5. Accensione

5.1. Tipo del dispositivo di accensione ....

5.1.1. Marca............

5.1.2. Tipo ....

5.1.3. Curva dell'anticipo all'accensione ([1]) ....

5.1.4. Fasatura ([1])............

5.1.5. Apertura dei contatti ([1]) e angolo di camma ([1]) ([2])............

6. Sistema di scarico ....

6.1. Descrizione e schemi ....

7. Informazioni supplementari relative alle condizioni di prova ....

7.1. *Candele*

7.1.1. Marca............

7.1.2. Tipo ....

7.1.3. Distanza tra gli elettrodi............

7.2. *Bobina di accensione*

7.2.1. Marca............

7.2.2. Tipo ....

7.3. *Condensatore di accensione*

7.3.1. Marca............

7.3.2. Tipo ....

7.4. Informazioni da fornire per le prove di cui all'allegato III A
Punto di cambio di marcia (dalla 1ª alla 2ª marcia, ecc.)............
Metodo di partenza a freddo: ....

8. Prestazioni del motore (specificate dal costruttore)

8.1. Regime al minimo ([1]) .... giri/min

8.2. Tenore in volume dell'ossido di carbonio presente nel gas di scarico al minimo – percentuale (norma del costruttore)............

8.3. Regime di massima potenza ([1]) .... giri/min

8.4. Potenza massima . . . . . kW (determinata secondo il metodo definito nell'allegato I della direttiva 80/1269/CEE)

9. Lubrificante impiegato

9.1. Marca............

9.2. Tipo ....

([1]) Specificare la tolleranza.
([2]) Cancellare la dicitura inutile.

ALLEGATO III

PROVA DI TIPO I

(Controllo delle emissioni medie di gas e di particelle inquinanti in una zona urbana e traffico intenso dopo una partenza a freddo)

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo da seguire per la prova di tipo I definita al Punto 5.2.1.1 dell'allegato I.

2. CICLO DI PROVA SUL BANCO A RULLI

2.1. **Descrizione del ciclo**

Il ciclo di prova da applicare sul banco a rulli è quello descritto nella tabella seguente e raffigurato nel grafico accluso all'appendice 1. La tabella di detta appendice indica altresì la scomposizione in sequenze del ciclo.

2.2. **Condizioni generali**

Occorre dapprima effettuare eventuali cicli di prova preliminari per determinare il miglior metodo d'azionamento dei comandi dell'accelleratore e del freno, in modo che il ciclo effettivo riproduca il ciclo teorico entro i limiti prescritti.

2.3. **Uso del cambio**

2.3.1. Se la velocità massima che si può raggiungere con la prima marcia è inferiore a 15 km/h si usano la seconda, la terza e la quarta. Queste ultime tre marce si possono usare se le istruzioni del costruttore raccomandano la partenza in piano in seconda o se nelle stesse è specificato che la prima è unicamente un rapporto per percorsi misti, per la marcia fuori strada o il traino.

2.3.2. I veicoli dotati di cambio a comando semiautomatico vengono provati selezionando i rapporti normalmente utilizzati per la circolazione su strada, e la leva del cambio viene azionata secondo le istruzioni del costruttore.

2.3.3. I veicoli dotati di cambio a comando automatico vengono provati selezionando il rapporto più elevato («strada»). L'acceleratore viene azionato in modo da ottenere un'accelerazione il più regolare possibile, tale da consentire al cambio di selezionare i vari rapporti nel loro ordine normale. Per questi veicoli, inoltre, non si applicano i punti di cambio di velocità indicati nell'appendice 1 del presente allegato e le accelerazioni devono essere effettuate seguendo le rette colleganti la fine del periodo di minimo all'inizio del periodo successivo di velocità costante. Si applicano le toleranze di cui al punto 2.4.

2.3.4. I veicoli muniti di overdrive che può essere inserito dal conducente vengono provati con l'overdrive disinserito.

2.4. **Tolleranze**

2.4.1. Si tollera uno scarto di ± 1 km/h tra la velocità indicata e la velocità teorica durante l'accelerazione, a velocità costante, e durante la decelerazione quando si usano i freni del veicolo. Qualora il veicolo deceleri più rapidamente del previsto senza che si usino i freni, ci si attiene solamente alle prescrizioni del punto 6.5.3.. Ai cambiamenti di fase, si accettano tolleranze sulla velocità superiori a quelle prescritte, a condizione che la durata degli scarti constatati non superi mai 0,5 s per volta.

2.4.2. Le tolleranze sui tempi sono di ± 0,5 s. Tali tolleranze si applicano sia all'inizio sia alla fine di ogni periodo di cambio di velocità (1).

(1) Si noti che il tempo consentito di 2 s comprende la durata del cambio di marcia e, se necessario, un certo margine per riprendere il ciclo.

Ciclo di prova sul banco a rulli

Operazione n.		Fase n.	Accelerazione (m/s^2)	Velocità (km h)	Durata di ciascuna: operazione (s)	Durata di ciascuna: fase (s)	Progressione tempi (s)	Rapporto da usare con cambio meccanico
1	Minimo	1			11	11	11	6 s PM — 5 s K1(*)
2	Accelerazione	2	1,04	0 — 15	4	4	15	1
3	Velocità costante	3		15	8	8	23	1
4	Decelerazione		— 0,69	15 — 10	2	2	25	1
5	Decelerazione a frizione disinnestata	4	— 0,92	10 — 0	3	3	28	K1(*)
6	Minimo	5			21	21	49	16 s PM + 5 s K1(*)
7	Accelerazione		0,33	0 — 15	5		54	1
8	Cambio di velocità	6			2	12	56	
9	Accelerazione		0,94	15 — 32	5		61	2
10	Velocità costante	7		32	24	24	85	2
11	Decelerazione		— 0,75	32 — 10	8		93	2
12	Decelerazione a frizione disinnestata	8	— 0,92	10 — 0	3	11	96	K2(*)
13	Minimo	9			21	21	117	16 s PM + 5 s K1(*)
14	Accelerazione		0,83	0 — 15	5		122	1
15	Cambio di velocità				2		124	
16	Accelerazione	10	0,62	15 — 35	9	26	133	2
17	Cambio di velocità				2		135	
18	Accelerazione		0,52	35 — 50	8		143	3
19	Velocità costante	11		50	12	12	155	3
20	Decelerazione	12	— 0,52	50 — 35	8	8	163	3
21	Velocità costante	13		35	13	13	176	3
22	Cambio di velocità				2		178	
23	Decelerazione	14	— 0,86	32 — 10	7	12	185	2
24	Decelerazione a frizione disinnestata		— 0,92	10 — 0	3		188	K2(*)
25	Minimo	15			7	7	195	7 s PM(*)

(*) PM: cambio in folle, frizione innestata;
K1, K2: frizione disinnestata con prima o seconda marcia inserita.

2.4.3. Le tolleranze sulla velocità e sui tempi sono combinate come indicato nell'appendice 1 del presente allegato.

3. VEICOLO E CARBURANTE

3.1. **Veicolo da provare**

3.1.1. Il veicolo presentato deve essere in buone condizioni meccaniche. Esso deve essere rodato e aver percorso almeno 3.000 km prima della prova.

3.1.2. Il dispositivo di scarico non deve presentare perdite che rischino di ridurre la quantità dei gas raccolti, che deve essere quella uscente dal motore.

3.1.3. Il laboratorio può verificare l'ermeticità del sistema di aspirazione, per accertare che la carburazione non sia alterata da una presa d'aria accidentale.

3.1.4. Le regolazioni del motore e dei comandi del veicolo sono quelle previste dal costruttore. Questa esigenza si applica in particolare alle regolazioni del minimo (regime di rotazione e tenore in CO dei gas di scarico), del dispositivo di avviamento a freddo, nonché dei sistemi di depurazione dei gas di scarico.

3.1.5. Il veicolo da provare, o un veicolo equivalente, deve essere munito, se del caso, di un dispositivo che permetta di misurare i parametri caratteristici necessari per regolare il banco a rulli conformemente al disposto del punto 4.1.1.

3.1.6. Il servizio tecnico incaricato delle prove può verificare che il veicolo abbia prestazioni conformi alle specifiche del costruttore e che esso sia utilizzabile per la guida normale: in particolare, che esso sia in grado di partire sia a freddo che a caldo.

3.2. **Carburante**

Si deve usare per le prove il carburante di riferimento le cui caratteristiche sono specificate nell'allegato VI.

4. APPARECCHIATURA DI PROVA

4.1. **Banco dinamometrico a rulli**

4.1.1. Il banco deve consentire di simulare la resistenza all'avanzamento su strada e rientrare in uno dei seguenti due tipi:

— banco a curva d'assorbimento di potenza definita: le caratteristiche fisiche di questo tipo di banco sono tali da permettere di defnire l'andamento della curva;

— banco a curva di assorbimento di potenza regolabile: su un banco di questo tipo si possono regolare almeno due parametri per modificare l'andamento della curva.

4.1.2. La regolazione del banco deve restare costante nel tempo. Essa non deve provocare vibrazioni percettibili sul veicolo, tali da nuocere al normale funzionamento del medesimo.

4.1.3. Il banco deve essere munito di dispositivi che simulino l'inerzia e le resistenze all'avanzamento. In un banco a due rulli, questi dispositivi devono essere azionati dal rullo anteriore.

4.1.4. *Precisione*

4.1.4.1. Deve essere possibile misurare e leggere lo sforzo di frenatura indicato con una approssimazione del 5%.

4.1.4.2. Nel caso di un banco a curva di assorbimento di potenza definita, la precisione di regolazione a 50 km h deve essere di ± 5%. Nel caso di un banco a curva di assorbimento di potenza regolabile, la regolazione del banco si deve poter adattare alla potenza assorbita su strada con un'approssimazione del 5% a 30, 40 e 50 km/h, e del 10%, a 20 km/h. Al di sotto di queste velocità, detta regolazione deve conservare un valore positivo.

4.1.4.3. L'inerzia totale delle parti rotanti (compresa l'eventuale inerzia simulata) deve essere nota e corrispondente con un'approssimazione di 20 kg alla classe di inerzia per la prova.

4.1.4.4. La velocità del veicolo deve essere determinata in base alla velocità di rotazione del rullo (del rullo anteriore nel caso di banchi a due rulli). Essa deve essere misurata con un'approssimazione di 1 km/h a velocità superiori ai 10 km/h.

4.1.5. *Regolazione della curva di assorbimento di potenza del banco e dell'inerzia*

4.1.5.1. Banco a curva di assorbimento di potenza definita: il freno deve essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici, a una velocità costante di 50 km/h, conformemente ai metodi descritti nell'appendice 3.

4.1.5.2. Banco a curva di assorbimento di potenza regolabile: il freno deve essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici, a velocità costanti di 20, 30, 40, 50 km/h, conformemente ai metodi nell'appendice 3.

4.1.5.3. **Inerzia**

per i banchi a simulazione elettrica dell'inerzia si deve dimostrare che essi offrono risultati equivalenti ai sistemi a inerzia meccanica. I metodi per dimostrare tale equivalenza sono descritti nell'appendice 4.

4.2. **Sistema di prelievo dei gas di scarico**

4.2.1. Il sistema di raccolta dei gas di scarico deve consentire di misurare le emissioni massiche effettive di sostanze inquinanti presenti nei gas di scarico. Il sistema da usare è quello del prelievo a volume costante. A tale scopo, occorre che i gas di scarico del veicolo siano diluiti in modo continuo con aria ambiente, in condizioni controllate. Per misurare le emissioni massiche mediante questo procedimento, si devono rispettare due condizioni: si deve misurare il volume totale della miscela gas di scarico/aria di diluizione e se ne deve raccogliere un campione proporzionale per l'analisi.

Le emissioni massiche di gas inquinanti vengono determinate in base alle concentrazioni nel campione, tenendo conto della concentrazione di questi gas nell'aria ambientale, nonché in base al flusso totale riscontrato durante l'intera prova.

La massa di particelle inquinanti è determinata separando le particelle su appositi filtri da un flusso parziale proporzionale per l'intera durata della prova; la massa è misurata col metodo gravimetrico come descritto al 4.3.2.

4.2.2. L'afflusso attraverso l'apparecchiatura deve essere sufficiente per impedire fenomeni di condensa in tutte le condizioni che possono ricorrere durante una prova, come prescritto nell'appendice 5.

4.2.3. Lo schema di massima del sistema di prelievo è fornito della figura 1. L'appendice 5 descrive esempi di tre tipi di sistemi di prelievo a volume costante che rispondono alle prescrizioni del presente allegato.

4.2.4. La miscela di aria e di gasi di scarico deve essere omogenea a livello sonda di prelievo S_2.

4.2.5. La sonda deve prelevare un campione rappresentativo di gas di scarico diluiti.

4.2.6. L'apparecchiatura di prelievo deve essere ermetica ai gas. La sua concezione e i suoi materiali devono essere tali da non alterare la concentrazione delle sostanze inquinanti nei gas di scarico diluiti. Se un elemento dell'apparecchiatura (scambiatore di calore, ventilatore, ecc.) incide sulla concentrazione di un qualsiasi gas inquinante nei gas diluiti, il campione di tale gas inquinante deve essere prelevato a monte di questo elemento, qualora sia impossibile ovviare all'inconveniente.

4.2.7. Se il veicolo in prova ha un sistema di scarico a più uscite, i tubi di raccordo devono essere collegati tra loro il più vicino possibile al veicolo.

4.2.8. L'apparecchiatura non deve provocare alla o alle uscite di scarico variazioni della pressione statica che si discostino di oltre ± 1,25 k Pa dalle variazioni di pressione statiche misurate durante il ciclo di prova sul banco, quando la o le uscite di scarico non sono ancora raccordate all'apparecchiatura. Si usa un'apparecchiatura di prelievo che consenta di ridurre questa tolleranza a ± 0,25 k Pa qualora il costruttore ne faccia richiesta scritta all'amministrazione che rilascia l'omologazione e dimostri la necessità di questa riduzione. La contropressione deve essere misurata nel tubo di scarico il più vicino possibile alla sua estremità, o in una prolunga con lo stesso diametro.

4.2.9. Le varie valvole che consentono di dirigere il flusso dei gas di scarico devono essere a regolazione e ad azione rapide.

4.2.10. I campioni di gas vengono raccolti in sacchi di sufficiente capacità. Questi sacchi sono fatti di un materiale tale che il tenore in gas inquinanti non muti di oltre ± 2%, dopo 20 min di conservazione.

4.3. **Apparecchiatura di analisi**

4.3.1. *Prescrizioni*

4.3.1.1. L'analisi delle sostanze inquinanti si effettua con i seguenti apparecchi: ossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2): analizzatore non dispersivo a raggi infrarossi (NDR1) del tipo ad assorbimento: idrocarburi (HC) — motori con accensione a scintilla: analizzatore del tipo a ionizzazione di fiamma (FID) tarato al propano espresso in equivalente atomi di carbonio;

idrocarburi (HC) — veicoli con motore ad accensione spontanea: analizzatore a ionizzazione di fiamma, con rivelatore, valvole, condotti, ecc., riscaldati a 190 ± 10°C (HPDI). Esso è tarato al propano espresso in equivalente atomi di carbonio (C_2);

ossidi di azoto (NO_2), o un analizzatore di tipo a chemiluminescenza (CLA) con convertitore NO_1 NO_2 o un analizzatore non dispersivo di risonanza a raggi ultravioletti (NDUVR) del tipo ad assorbimento, con convertitore NO_2 NO.

Particelle:

determinazione gravimetrica delle particelle estratte. Le particelle sono estratte da due filtri disposti uno dietro l'altro nel flusso di gas campione. La massa di particelle separata per ogni coppia di filtri deve essere:

— V_{ep}: flusso attraverso i filtri,
— V_{mix}: flusso nella camera di miscela,
— M: massa di particelle (g/prova),
— M_{limite}: massa limite di particelle (massa limite valida g/prova),
— m: massa di particelle trattenuta dai filtri (g)

$$M = \frac{V_{mix}}{V_{ep}} m \rightarrow m = \frac{V_{ep}}{V_{mix}} M$$

Il tasso di prelievo delle particelle (V_{ep}/V_{mix}) sarà adattato in modo che per $M = M_{limite}$, $1 \leq m \leq 5$ mg.

La superficie del filtro deve essere costituita di un materiale idrorepellente ed inerte nei confronti dei componenti dei gas di scarico (PTFE o altro materiale equivalente).

Figura 1

Schema di massima del sistema di prelievo del gas di scarico

4.3.1.2. **Precisione**

Gli analizzatori devono avere una graduazione compatibile con la precisione richiesta per misurare le concentrazioni di sostanze inquinanti nei campioni di gas di scarico.

L'errore di misurazione non deve essere superiore a ± 3 %, a prescindere dal vero valore del gas di taratura. Per le concentrazioni inferiori a 100 ppm. l'errore di misurazione non deve essere superiore a ± 3 ppm. L'analisi del campione di aria ambiente viene effettuata sullo stesso analizzatore e sulla stessa gamma di misurazione usati per il campione corrispondente di gas di scarico diluiti.

La pesatura delle particelle estratte deve consentire una precisione di 1 µg.

4.3.1.3. Trappola fredda

Nessun dispositivo di essiccazione del gas deve essere usato a monte degli analizzatori, a meno che non sia dimostrato che ciò non influisce sul tenore in sostanze inquinanti del flusso di gas.

4.3.2. *Prescrizioni speciali per i motori ad accensione spontanea*

Si deve installare un condotto di prelievo riscaldato, per l'analisi in continuo degli HC mediante il rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID), munito di registratore (R). La concentrazione media degli idrocarburi misurati viene determinata per integrazione. Durante tutta la prova, la temperatura di questo condotto deve essere regolata a 190 ± 10° C. Il condotto deve essere munito di un filtro riscaldato (F_{11}) **con un'efficacia del 99% - per le particelle** ≥ 3 µm, che permetta di estrarre le particelle solide dal flusso continuo di gas usato per l'analisi. Il tempo di risposta del sistema di prelievo (dalla sonda all'ingresso dell'analizzatore) deve essere inferiore a 4 s.

Il rilevatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID) deve essere usato con un sistema a flusso costante (scambiatore di calore) per garantire un prelievo rappresentativo, salvo venga compensata la variazione del flusso dei sistemi CFV o CFO.

Il dispositivo di prelievo delle particelle comprende: una camera di miscela, una sonda di prelievo, un'unità filtrante, una pompa a flusso parziale, un regolatore di mandata ed un flussometro. Il flusso parziale di particelle prelevate viene fatto passare attraverso due filtri successivi. La sonda di prelievo per il flusso di gas campione contenente le particelle deve essere disposta in modo tale nella camera di miscela da permettere il prelievo di un flusso di gas campione rappresentativo della miscela omogenea aria/gas di scarico e che la temperatura del punto di prelievo della miscela aria/gas di scarico non superi 52° C. La temperatura del flusso di gas campione a livello di flussometro non deve variare di ± 3 K e la portata massima non deve variare di oltre ± 5%. Se la portata subisce modifiche inammissibili a causa di un sovraccarico del filtro, il controllo deve essere interrotto. Alla ripresa del controllo occorre limitare la portata e/o utilizzare un filtro più grande. I filtri sono tolti dalla camera al più presto un'ora prima dell'inizio del controllo.

Prima della prova i filtri per l'estrazione delle particelle devono essere condizionati per un minimo di 8 ore e un massimo di 56 ore in una vaschetta aperta, protetta dalla polvere, posta in una camera climatizzata (temperatura, umidità). Dopo questo condizionamento si pesano i filtri vergini che vangono conservati fino al momento dell'impiego.

4.3.3. *Taratura*

Ciascun analizzatore deve essere tarato ogni qual volta sia necessario, e comunque durante il mese che precede la prova di omologazionee, nonché almeno una volta ogni sei mesi per il controllo della conformità di produzione. L'appendice 6 descrive il metodo di taratura da applicare a ciascun tipo di analizzatore di cui al punto 4.3.1.

4.4. **Misurazione del volume**

4.4.1. Il metodo di misurazione del volume totale di gas di scarico diluito applicato nel sistema di prelievo a volume costante deve garantire una precisione di ± 2%.

4.4.2. *Taratura del sistema di prelievo a volume costante*

L'apparecchiatura di misurazione di volume del sistema di prelievo a volume costante deve essere tarata con un metodo sufficiente a garantire la necessaria precisione e a intervalli sufficientemente ravvicinati per garantire altresì che questa precisione venga mantenuta. Un esempio di metodo di taratura che consenta di ottenere la precisione richiesta viene fornito nell'appendice 6. In questo metodo si usa un dispositivo di misurazione del flusso di tipo dinamico, indicato per i flussi elevati che si riscontrano nell'uso del sistema di prelievo a volume costante. Il dispositivo deve essere di precisione certificata e conforme a una norma ufficiale, nazionale o internazionale.

4.5. **Gas**

4.5.1. *Gas puri*

I gas puri impiegati, a seconda dei casi, per la taratura e l'uso dell'apparecchiatura devono soddisfare alle condizioni seguenti:

— azoto purificato (purezza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2 e ≤ 0,1 ppm NO);

— aria sintetica purificata (purezza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2 e ≤ 0,1 ppm NO): concentrazione di ossigeno del 18-21% in volume;

— ossigeno purificato (purezza ≥ 99,5% di O_2 in volume);

— idrogeno purificato (e miscela contenente idrogeno) purezza ≤ 1 ppm C. e ≤ 400 ppm CO_2).

4.5.2. *Gas di taratura*

Le miscele di gas usate per la taratura devono presentare la composizione chimica specificata qui di seguito:

— C_3H_8 e aria sintetica purificata (vedi punto 4.5.1),

— CO e azoto purificato.

— CO_2 e azoto purificato,

— NO e azoto purificato.

(La proporzione di NO_2 contenuta in questo gas di taratura deve superare il 5% del tenore in NO).

La concentrazione reale di gas di taratura deve essere conforme al valore nominale con un'approssimazione di ± 2%.

Le concentrazioni prescritte nell'appendice 6 si possono ottenere anche con un miscelatore dosatore di gas, tramite diluizione con azoto purificato o con aria sinteticata purificata. La precisione del dispositivo miscelatore deve essere tale da poter determinare il tenore dei gas di taratura diluiti con un'approssimazione del 2%.

4.6. **Apparecchiatura supplementare**

4.6.1. *Temperature*

Le temperature indicate nell'appendice 8 devono essere misurate con una precisione di ± 1,5 °C.

4.6.2. *pressione*

La pressione atmosferica deve essere misurata con un'approssimazione di ± 0,1 kPa.

4.6.3. *Umidità assoluta*

L'umidità assoluta (H) si deve poter determinare con un'applicazione del 5%.

4.7. Il sistema di prelievo dei gas di scarico deve essere controllato col metodo descritto al punto 3 dell'appendice 7. Lo scarto massimo ammesso tra il quantitativo di gas introdotto e il quantitativo di gas misurato è del 5%.

5. PREPARAZIONE DELLA PROVA

5.1. **Adattamento del sistema d'inerzia alle inerzie di traslazione del veicolo.**

Si usa un sistema d'inerzia che consenta di ottenere un'inerzia totale delle masse rotanti corrispondente alla massa di riferimento secondo i valori seguenti:

Massa di riferimento del veicolo (Mr) (kg)	Massa equivalente del sistema d'inerzia I (kg)
Mr ≤ 750	680
750 < Mr ≤ 850	800
850 < Mr ≤ 1.020	910
1.020 < Mr ≤ 1.250	1.130
1.250 < Mr ≤ 1.470	1.360
1.470 < Mr ≤ 1.700	1.590
1.700 < Mr ≤ 1.930	1.810
1.930 < Mr ≤ 2.150	2.040
2.150 < Mr ≤ 2.380	2.270
2.380 < Mr ≤ 2.610	2.270
2.610 < Mr	2.270

5.2. **Regolazione del freno**

La regolazione del freno viene effettuata in conformità dei metodi descritti al punto 4.1.4. Il metodo usato, e i valori ottenuti (inerzia equivalente, parametro caratteristico di regolazione) vengono indicati nel verbale di prova.

5.3. **Condizionamento del veicolo**

5.3.1. Per i veicoli a motore ad accensione spontanea, ai fini della misurazione delle particelle, deve essere effettuato il precondizionamento descritto nell'appendice 9 al massimo 36 ore e al minimo 6 ore prima della prova.

Dopo questo precondizionamento e prima della prova, il veicolo a motore ad accensione spontanea e il veicolo a motore ad accensione comandata devono restare in un locale e temperatura sensibilmente costante compresa tra 20 e 30 °C. Questo condizionamento deve durare almeno sei ore e viene proseguito sino a che la temperatura dell'olio del motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale, con un'approssimazione di 2 °C.

Se il costruttore ne fa richiesta, la prova viene eseguita entro un termine massimo di 30 ore dopo che il veicolo ha funzionato alla sua temperatura normale.

5.3.2. La pressione dei pneumatici deve essere quella specificata dal costruttore e usata durante la prova preliminare su strada per la regolazione del freno. Sui banchi a due rulli la pressione dei penumatici potrà essere aumentata, al massimo del 50%. La pressione usata deve figurare nel verbale di prova.

6. PROCEDIMENTO PER LA PROVA AL BANCO.

6.1. **Condizioni particolari di esecuzione del ciclo**

6.1.1. Durante la prova la temperatura della camera di prova deve essere compresa tra 20 e 30 °C. L'umidità assoluta dell'aria (H) nel locale o dell'aria di aspirazione del motore deve essere tale che: $5,5 \leq H \leq 12,2$ g H_2O/kg di aria secca.

6.1.2. Il veicolo deve essere praticamente orizzontale durante la prova per evitare una distribuzione anormale del carburante.

6.1.3. La prova deve essere effettuata a cofano alzato, sempreché ciò sia tecnicamente possibile. Un dispositivo ausiliare di ventilazione agente sul radiatore (veicoli con raffreddamento ad acqua) o sull'entrata dell'aria (veicoli con raffreddamento ad aria) può essere usato, se necessario, per mantenere a valori normali la temperatura del motore.

6.1.4. Durante la prova si deve registrare la velocità in funzione del tempo, per poter controllare la validità dei cicli eseguiti.

6.2. **Messa in moto del motore**

6.2.1. Il motore viene messo in moto usando i dispositivi di avviamento previsti a questo scopo, conformemente alle raccomandazioni del costruttore contenute nel libretto di istruzioni per i veicoli di serie.

6.2.2. Il motore viene mantenuto al minimo per 40 s. Il primo ciclo di prova inizia al termine di detto periodo di 40 s.

6.3. **Minimo**

6.3.1. *Cambio manuale o semiautomatico*

6.3.1.1. Le fasi di minimo si effettuano con frizione innestata e cambio in folle.

6.3.1.2. Per poter effettuare le accelerazioni seguendo il ciclo normale, si inserisce la prima marcia con frizione disinnestata 5 s prima della fase di accelerazione successiva a ciascun periodo di minimo.

6.3.1.3. Il primo periodo di minimo all'inizio del ciclo si compone di 6 s con cambio in folle, frizione innestata, e di 5 s con prima marcia inserita, frizione disinnestata.

6.3.1.4. Per le fasi intermedie di minimo di ciascun ciclo, i tempi corrispondenti sono rispettivamente di 16 s con cambio in folle e di 5 s con prima marcia inserita, frizione disinnestata.

6.3.1.5. Tra due cicli successivi, il periodo di minimo è di 13 s durante i quali il cambio è in folle, con frizione innestata.

6.3.2. *Cambio automatico*

Dopo che è stato messo nella posizione iniziale, il selettore non deve più essere azionato durante l'intera prova, tranne nel caso specificato al punto 6.4.3.

6.4. **Accelerazioni**

6.4.1. Le fasi di accelerazione vengono effettuate con un'accelerazione il più costante possibile durante tutta la durata della fase.

6.4.2. Se un'accelerazione non può essere effettuata nel tempo prescritto, il tempo supplementare, nei limiti del possibile, viene preso sulla durata del cambio di velocità oppure, se neppure ciò risulta possibile, sul periodo di velocità costante successivo.

6.4.3. *Cambi automatici*

Se un'accelerazione non può essere effettuata nel tempo prescritto, il selettore di velocità deve essere azionato secondo le prescrizioni stabilite per i cambi manuali.

6.5. **Decelerazioni**

6.5.1. Tutte le decelerazioni vengono effettuate togliendo del tutto il piede dall'acceleratore e mantenendo la frizione innestata. Quest'ultima viene disinnestata, lasciando la marcia inserita, quando la velocità è scesa di 10 km/h.

6.5.2. Se la decelerazione richiede più tempo del previsto per questa fase, si ricorre ai freni del veicolo per poter rispettare il ciclo.

6.5.3. Se la decelerazione richiede meno del tempo previsto per questa fase, si ricupera il ciclo teorico mediante un periodo a velocità costante o al minimo, senza soluzione di continuità con l'operazione successiva.

6.5.4. Al termine del periodo di decelerazione (arresto del veicolo sui rulli) il cambio viene portato in folle, con la frizione innestata.

6.6. **Velocità costante**

6.6.1. Si deve evitare il «pompaggio» o la chiusura dei gas durante il passaggio dall'accelerazione alla fase di velocità costante successiva.

6.6.2. Durante i periodi a velocità costante si mantiene fissa la posizione dell'acceleratore.

7. PRELIEVO ED ANALISI DEI GAS E DELLE PARTICELLE

7.1. **Prelievo**

Il prelievo comincia all'inizio del primo ciclo di prova, quale definito al punto 6.2.2., e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del quarto ciclo.

7.2. **Analisi**

7.2.1. L'analisi dei gas di scarico contenuti nel sacco viene effettuata il più presto possibile e comunque non oltre 20 min dopo la fine del ciclo di prova.
«I filtri carichi di particelle devono essere introdotti al più tardi un'ora dopo la conclusione del controllo dei gas di scarico nell'apposita camera dove vengono condizionati per una durata compresa tra 2 e 56 ore e infine pesati».

7.2.2. Prima di analizzare ogni campione, si azzera l'analizzatore sulla gamma da usare per ciascuna sostanza inquinante utilizzando il gas di azzeramento opportuno.

7.2.3. Gli analizzatori vengono quindi regolati in conformità delle curve di taratura con appositi gas che presentino concentrazioni nominali comprese tra il 70 e il 100% dell'intera scala per la gamma in questione.

7.2.4. Si controlla quindi nuovamente lo zero degli analizzatori e se il valore letto si discosta più del 2% dell'intera scala dal valore ottenuto durante la regolazione prescritta al punto 7.2.2. si ripete l'operazione.

7.2.5. Si analizzano quindi i campioni.

7.2.6. Dopo l'analisi, si verificano lo zero e i valori di regolazione di scala usando gli stessi gas. Se questi nuovi valori non si discostano più del 2% da quelli ottenuti durante la regolazione prescritta al punto 7.2.3. i risultati dell'analisi vengono considerati validi.

7.2.7. per tutte le operazioni descritte nella presente sezione i flussi e le pressioni dei vari gas devono essere identici a quelli per la taratura degli analizzatori.

7.2.8. Il valore preso in considerazione per le concentrazioni di ciascuno degli inquinanti misurati nei gas deve essere quello letto dopo che l'apparecchio di misurazione si è stabilizzato. Le emissioni massiche di idrocarburi nei motori ad accensione spontanea vengono calcolate in base al valore integrato letto sul rilevatore a ionizzazione di fiamma riscaldato, corretto tenendo conto dell'eventuale variazione del flusso, come prescritto nell'appendice 5.

8. DETERMINAZIONE DELLE QUANTITÀ DI GAS E DI PARTICELLE INQUINANTI EMESSI

8.1. **Volume da prendere in cosiderazione**

Si corregge il volume da prendere in considerazione per riportarlo ale condizioni 101,33 kPa e 273,2 K.

8.2. Massa totale di gas inquinanti e di particelle emessi.
La massa M di ciascuna sostanza inquinante emessa dal veicolo durante la prova si determina calcolando il prodotto della concentrazione volumica e del volume di gas considerato, in base ai valori di massa volumica e qui di seguito indicati nelle condizioni di riformimento summenzionate:

per l'ossido di carbonio (CO)d = 1,25 g/l,

— per gli idrocarburi ($CH_{1,85}$): d = 0,619g/l,

— per gli ossidi di azoto (NO_2): d = 2,05 g/l.

La massa *m* delle particelle inquinanti emesse dal veicolo durante la prova si determina in base alla pesatura delle masse di particelle sulla coppia di filtri: m^1 per il primo filtro, m2 per il secondo filtro.

— Se $0,95\ (m1 + m2) \leqslant m1$ $m = m1$

— se $0,85\ (m1 + m2) \leqslant m1 < 0,95\ (m1 + m2)$, $m = m1 + m2$,

— se $m1 < 0,85\ (m1 + m2)$, la prova è rigettata.

L'appendice 8 fornisce i calcoli relativi ai vari metodi, seguiti da esempi, per determinare la quantità di gas e di particelle inquinanti emessi.

APPENDICE I

SCOMPOSIZIONE IN SEQUENZE DEL CICLO DI FUNZIONAMENTO PER LA PROVA DI TIPO I

1. **In funzione della fase**

	Tempo		%
Minimo	60 s	30,8	35,4
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata	9 s	4,6	
Cambi di velocità	8 s		4,1
Accelerazioni	36 s		18,5
Movimento a velocità costante	57 s		29,2
Decelerazioni	25 s		12,8
	195 s		100%

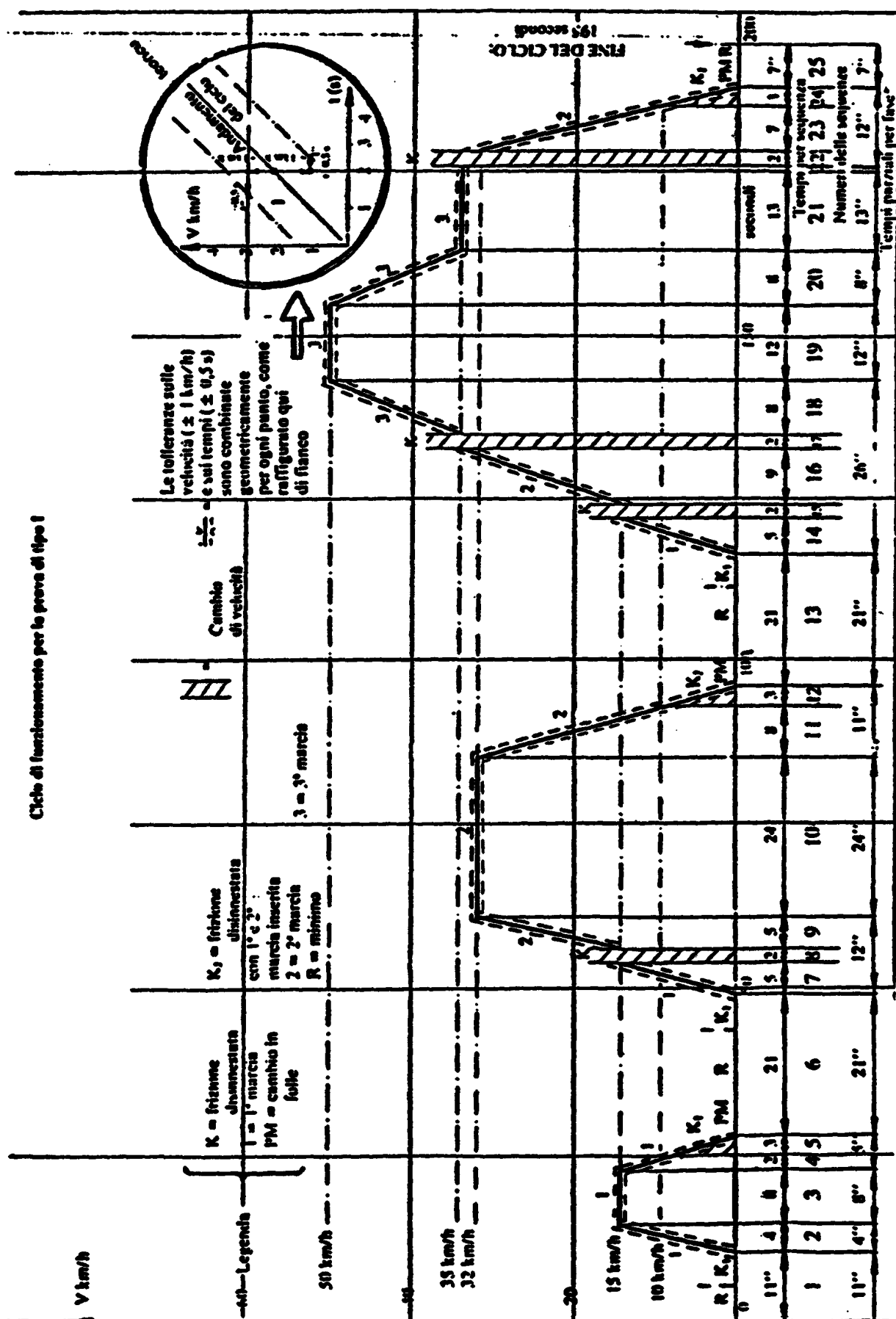
2. **In funzione dell'uso del cambio**

	Tempo		%
Minimo	60 s	30,8	35,4
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata	9 s	4,6	
Cambi di velocità	8 s		4,1
Movimento in prima	24 s		12,3
Movimento in seconda	53 s		27,2
Movimento in terza	41 s		21
	195 s		100%

Velocità media durante la prova: 19 km/h

Tempo di funzionamento effettivo: 195 s

Distanza teorica percorsa a ogni ciclo: 1,013 km

Distanza teorica per la prova (4 cilci): 4,052 km

APPENDICE 2

BANCO DINAMOMETRICO A RULLI

1. DEFINIZIONE DI UN BANCO A RULLI A CURVA DI ASSORBIMENTO DI POTENZA DEFINITA

1.1. Introduzione

Qualora la resistenza totale all'avanzamento su strada non si possa riprodurre al banco, tra i valori di 10 e 50 km/h, si raccomanda di usare un banco a rulli con le caratteristiche qui di seguito definite.

1.2. Definizione

1.2.1. Il banco può avere uno o due rulli.

Il rullo anteriore deve trascinare, direttamente o indirettamente, le masse d'inerzia e il freno.

1.2.2. Dopo aver regolato il freno a 50 km/h con l'ausilio di uno dei metodi descritti al punto 3, si può determinare K con la formula $P = KV^3$.

La potenza assorbita (P_a) del freno e dagli attriti interni del banco a partire dalla regolazione a una velocità di 50 km/h del veicolo deve essere tale che per $V > 12$ km/h si ottenga:

$$P_a = KV^3 \pm 5\% \quad KV^3 \pm 5\% \; PV_{50}$$

(senza che sia negativa),

e che per $V \leq 12$ km/h:

P_a sia compresa tra 0 e $P_a = KV^3_{12} + 5\% \; KV^3_{12} + 5\% \; PV_{50}$

dove:

K: caratteristiche del banco a rulli

PV_{50}. potenza assorbita a 50 km/h.

2. METODO DI GRADUAZIONE DEL BANCO A RULLI

2.1. Introduzione

La presente appendice descrive il metodo da usare per determinare la potenza assorbita da un banco a rulli. Quest'ultima comprende la potenza assorbita dagli attriti e quella assorbita dal freno.

Il banco a rulli viene lanciato a una velocità superiore alla velocità massima di prova. A quel punto viene disinnestato il dispositivo di lancio e la velocità di rotazione del rullo diminuisce.

L'energia cinetica dei rulli viene dissipata dal freno e dagli attriti. Questo metodo non tiene conto della variazione degli attriti interni dei rulli tra la fase di pieno carico a quella fuori carico.

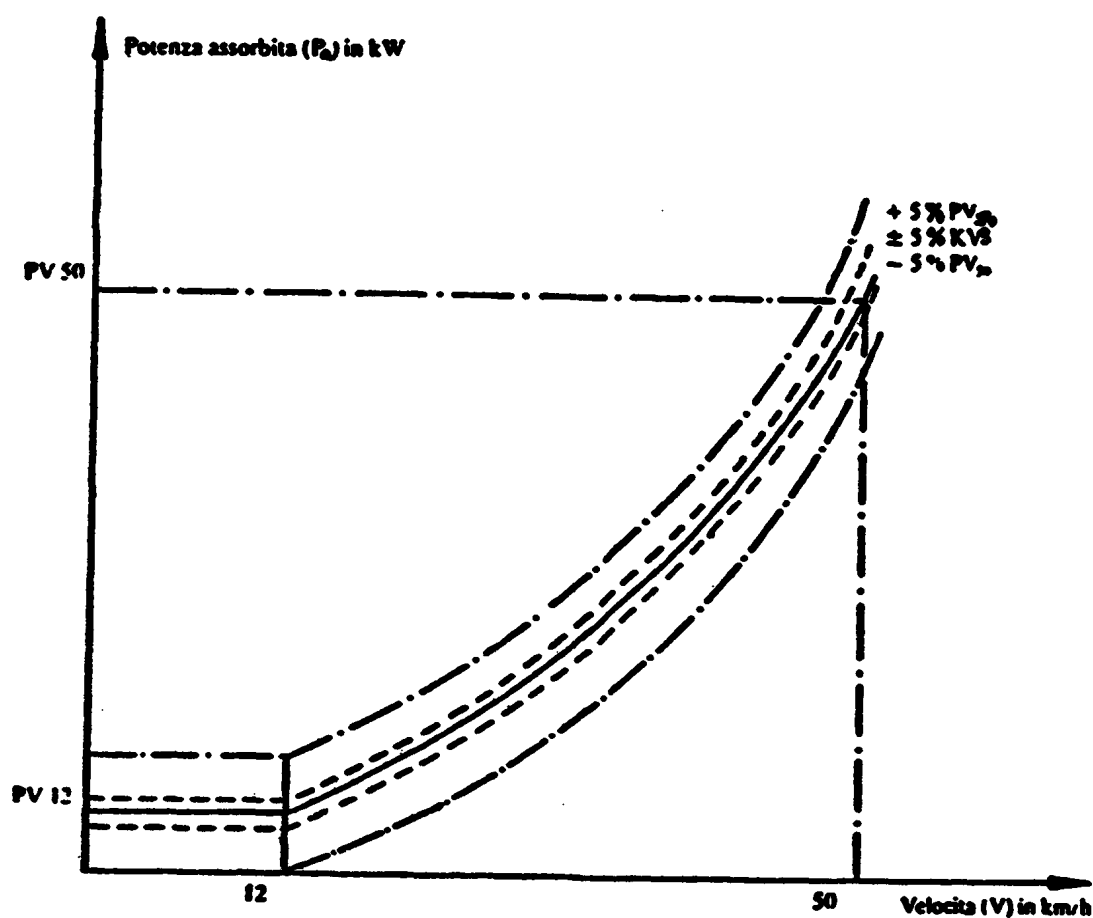
Non si tiene neppure conto degli attriti del rullo posteriore quando quest'ultimo è libero.

2.2. Taratura dell'indicatore di potenza in funzione della potenza assorbita a 50 km/h

Si applica la procedura seguente.

2.2.1. Misurare, se non è già stato fatto, la velocità di rotazione del rullo. A tale scopo si può usare una quinta ruota, un contagiri o altro dispositivo.

2.2.2. Sistemare il veicolo sul banco o applicare un altro metodo per avviare il banco.

2.2.3. Usare il volano di inerzia o qualsiasi altro sistema per la classe d'inerzia da prendere in esame.

2.2.4. Lanciare il banco a una velocità di 50 km/h.

2.2.5. Annotare la potenza indicata (Pi).

2.2.6. Aumentare la velocità sino a 60 km/h.

2.2.7. Disinnestare il dispositivo usato per avviare il banco.

2.2.8. Annotare il tempo di decelerazione del banco da 55 km/h a 45 km/h.

2.2.9. Regolare il freno su un valore diverso.

2.2.10. Ripetere le operazioni prescritte ai punti 2.2.4-2.2.9 un numero di volte sufficiente per coprire la gamma delle potenze usate su strada.

2.2.11. Calcolare la potenza assorbita secondo la formula:

$$P_a = \frac{M_1 (V_1^2 - V_2^2)}{2000\, t}$$

dove:

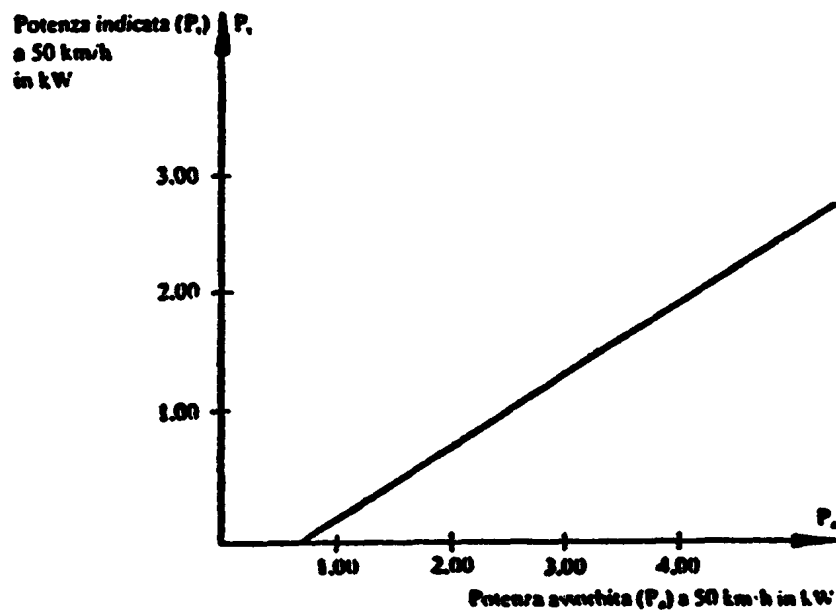
P_a: potenza assorbita in kW;

M_1: inerzia equivalente in kg (senza tener conto dell'inerzia del rullo libero posteriore);

V_1: velocità iniziale in m/s (55 km/h = 15,28 m/s);

V_2: velocità finale in m/s (45 km/h = 12,50 m/s);

t: tempo di decelerazione del rullo da 55 km/h a 45 km/h.

2.2.12. Diagramma della potenza rilevata a 50 km/h in funzione della potenza assorbita alla stessa velocità.

2.2.13. Le operazioni prescritte ai punti 2.2.3-2.2.12 devono essere ripetute per tutte le classi di inerzia da prendere in esame.

2.3. Taratura dell'indicatore di potenza in funzione della potenza assorbita per altre velocità

Le procedure di cui al punto 2.2 vengono ripetute il numero di volte necessario per le velocità prescelte.

2.4. Verifica della curva d'assorbimento del banco a rulli a partire da un punto di riferimento alla velocità di 50 km/h.

2.4.1. Sistemare il veicolo sul banco o applicare un altro metodo per avviare il banco.

2.4.2. Regolare il banco sulla potenza assorbita P_a alla velocità di 50 km/h.

2.4.3. Annotare la potenza assorbita alle velocità di 40, 30, 20 km/h.

2.4.4. Tracciare la curva $P_a(V)$ e verificare la conformità alle prescrizioni del punto 1.2.2.

2.4.5. Ripetere le operazioni dei punti 2.4.1-2.4.4 per altri valori di potenza P_a alla velocità di 50 km/h per altri valori di inerzia.

2.5. Si deve applicare lo stesso procedimento per la taratura in forza o in coppia.

3. REGOLAZIONE DEL BANCO

3.1. **Taratura in funzione della depressione**

3.1.1. *Introduzione*

Questo metodo non è ritenuto il migliore e va applicato unicamente sui banchi a curva d'assorbimento di potenza definita per determinare la regolazione di potenza assorbita a 50 km/h e con i motori ad accensione spontanea.

3.1.2. *Apparecchiatura di prova*

La depressione (o pressione assoluta) nel collettore d'aspirazione del veicolo viene misurata con una precisione di ± 0,25 kPa. Deve tuttavia essere possibile registrare questo parametro in modo continuo o a intervalli che non superino un secondo. La velocità deve essere registrata in continuo con una precisione di ± 0,4 km/h.

3.1.3. *Prove su pista*

3.1.3.1. Ci si accerta anzitutto che siano soddisfatte le disposizioni del punto 4 dell'appendice 3.

3.1.3.2. Si fa funzionare il veicolo a una velocità costante di 50 km/h, registrando la velocità e la depressione (o la pressione assoluta) conformemente alle condizioni del punto 3.1.2.

3.1.3.3. Si ripete l'operazione descritta al punto 3.1.3.2. tre volte in ogni senso. I sei passaggi vanno eseguiti entro un termine di quattro ore.

3.1.4. *Riduzione dei dati e criteri di accettazione*

3.1.4.1. Esaminare i risultati con le operazioni prescritte ai punti 3.1.3.2 e 3.1.3.3 (la velocità non deve essere inferiore a 49,5/h e superiore a 50,5 km/h per più di un secondo). Per ciascun passaggio, si deve determinare la depressione a intervalli di un secondo, calcolare la depressione media ($\bar{v}$) e lo scarto-tipo (s); questo calcolo deve vertere su almeno 10 valori di depressione.

3.1.4.2. Lo scarto-tipo non deve superare del 10% il valore medio ($\bar{v}$) per ciascun passaggio.

3.1.4.3. Calcolare il valore medio ($\bar{v}$) per i sei passaggi (3 in ogni senso).

3.1.5. *Regolazione del banco*

3.1.5.1. Operazioni preliminari

Si eseguono le operazioni prescritte ai punti 5.1.2.2.1-5.1.2.2.4 dell'appendice 3.

3.1.5.2. Regolazione del freno

Dopo aver scaldato il veicolo, farlo funzionare a una velocità costante di 50 km/h, regolare il freno in modo da ottenere il valore di depressione ($\bar{v}$) determinato in conformità del punto 3.1.4.3.

Lo scarto rispetto a questo valore non deve superare 0,25 kPa. Per questa operazione ci si serve degli apparecchi usati per la prova su pista.

3.2. **Altri metodi di regolazione**

La regolazione del banco si può fare alla velocità costante di 50 km/h con i metodi descritti nell'appendice 3.

3.3. **Eventuale variante**

Con l'accordo del costruttore, si può applicare il metodo seguente.

3.3.1. Il freno viene regolato in modo da assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici a una velocità costante di 50 km/h, in conformità della tabella seguente.

Massa di riferimento del veicolo (Mr) (kg)	Potenza assorbita dal banco: Pa (kW)
Mr ≤ 750	1,3
750 < Mr ≤ 850	1,4
850 < Mr ≤ 1.020	1,5
1.020 < Mr ≤ 1.250	1,7
1.250 < Mr ≤ 1.470	1,8
1.470 < Mr ≤ 1.700	2,0
1.700 < Mr ≤ 1.930	2,1
1.930 < Mr ≤ 2.150	2,3
2.150 < Mr ≤ 2.380	2,4
2.380 < Mr ≤ 2.610	2,6
2.610 < Mr	2,7

3.3.2. Nel caso di veicoli diversi dalle autovetture private, con un peso di riferimento superiore a 1.700 kg. o di veicoli con tutte le ruote motrici, si moltiplicano i valori di potenza indicati nella tabella del precedente punto 3.3.1 per un fattore 1.3.

APPENDICE 3

RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO DI UN VEICOLO — METODO DI MISURAZIONE SU PISTA SIMULAZIONE SUL BANCO A RULLI

1. OGGETTO

I metodi qui di seguito definiti sono intesi a misurare la resistenza all'avanzamento di un veicolo che circoli su strada a velocità costante e di simulare questa resistenza in una prova sul banco a rulli nelle condizioni specificate al punto 4.1.4.1 dell'allegato III.

2. DESCRIZIONE DELLA PISTA

La pista deve essere orizzontale e avere una lunghezza sufficiente per consentire di eseguire le misurazioni qui di seguito specificate. La pendenza deve essere costante, con un'approssimazione dello 0,1% e non superare l'1,5%.

3. CONDIZIONI ATMOSFERICHE

3.1. **Vento**

Durante la prova, la velocità media del vento non deve superare 3 m/s, con raffiche inferiori a 5 m/s. L'azione trasversale del vento, inoltre, deve essere inferiore a 2 m/s. La velocità del vento va misurata a 0,7 m sopra il livello del manto stradale.

3.2. **Umidità**

La strada deve essere asciutta.

3.3. **Pressione e temperatura**

La densità dell'aria al momento della prova non deve discostarsi di oltre ± 7,5%, dalle condizioni di riferimento P = 100 kPa, e T = 293,2 K.

4. CONDIZIONI E PREPARAZIONE DEL VEICOLO

4.1. **Rodaggio**

Il veicolo deve trovarsi in normali condizioni di funzionamento e di regolazione e aver superato un rodaggio di ameno 3.000 km. I pneumatici devono essere stati rodati contemporaneamente al veicolo o presentare il 90-50% della profondità dei disegni del battistrada.

4.2. **Verifiche**

Si verifica che, in ordine ai seguenti punti, il veicolo sia conforme alle specifiche del costruttore per il tipo di uso in esame:

— ruote, coprimozzi, pneumatici (marca, tipo, pressione);

— geometria dell'avantreno;

— regolazione dei freni (soppressione degli attriti parassiti);

— lubrificazione dei treni anteriore e posteriore;

— regolazione della sospensione e dell'assetto del veicolo;

— ecc.

4.3. **Preparativi per la prova**

4.3.1. Il veicolo viene caricato fino a raggiungere la sua massa di riferimento.

L'assetto del veicolo deve essere quello ottenuto quando il centro di gravità del carico si trova al centro della retta che unisce i punti R dei posti laterali anteriori.

4.3.2. per le prove su pista, i finestrini del veicolo sono chiusi. Gli eventuali dispositivi a ribalta, quali prese d'aria, fari, ecc. devono essere in posizione di non funzionamento.

4.3.3. Il veicolo deve essere pulito.

4.3.4. Subito prima della prova, il veicolo deve essere portato, nei modi adeguati, alla sua normale temperatura di funzionamento.

5 METODI

5.1. **Metodo della variazione di energia nella decelerazione a ruota libera**

5.1.1. *Su pista*

5.1.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso:

— il tempo viene misurato con un errore inferiore a 0,1 s;

— la velocità viene misurata con un errore inferiore al 2%.

5.1.1.2. Procedimento di prova

5.1.1.2.1. Accelerare sino a che il veicolo raggiunga una velocità di 10 km/h superiore alla velocità di prova scelta V.

5.1.1.2.2. Mettere il cambio in folle.

5.1.1.2.3. Misurare il tempo di decelerazione del veicolo dalla velocità

$V_2 = V + \Delta V$ km/h a $V_1 = V - \Delta V$ km/h, ovvero t_1; con $\Delta V \leq 5$ km/h.

5.1.1.2.4. Eseguire la stessa prova nell'altro senso e determinare t_1

5.1.1.2.5. Calcolare la media dei due tempi t_1 e t_2, ovvero T_1.

5.1.1.2.6. Ripetere queste prove un numero di volte sufficiente a raggiungere la precisione statistica (p) sulla media

$$T = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \text{ pari o inferiore al 2\% } (p \leq 2\%)$$

La precisione statistica è definita come segue:

$$p = \frac{t\,s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{T}$$

dove:

t: coefficiente dato dalla tabella seguente;

n: numero di prove;

s: deviazione standard, $s = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(Ti - T)^2}{n-1}}$

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57

5.1.1.2.7. Calcolare la potenza mediante la formula:

$$P = \frac{M.\,V.\,\Delta V}{500\,T}$$

dove:

P: e espresso in kW;

V: velocità della prova, in m/s;

ΔV: scarto di velocità rispetto alla velocità V_2 in m/s;

M: massa di riferimento, in kg;

T: tempo, in s.

5.1.2. *Al banco*

5.1.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

L'apparecchiatura dev'essere identica a quella usata per la prova su pista.

5.1.2.2. Procedimento di prova

5.1.2.2.1. Sistemare il veicolo sul banco a rulli

5.1.2.2.2. Adeguare la pressione dei pneumatici (a freddo) delle ruote motrici al valore richiesto dal banco a rulli.

5.1.2.2.3. Regolare l'inerzia equivalente I del banco.

5.1.2.2.4. Portare il veicolo e il banco alla loro temperatura di funzionamento, con un metodo adeguato.

5.1.2.2.5. Eseguire le operazioni descritte al punto 5.1.1.2 (punti 5.1.1.2.4 e 5.1.1.2.5 esclusi), sostituendo M con I nella formula del punto 5.1.1.2.7.

5.1.2.2.6. Variare la regolazione del freno in modo da soddisfare alle prescrizioni del punto 4.1.4.1 dell'allegato III.

5.2. Metodo di misurazione della coppia a velocità costante

5.2.1. *Su pista*

5.2.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso:

— la coppia viene misurata con un dispositivo di misurazione che presenti una precisione del 2%.

— la velocità viene misurata con una precisione del 2%.

5.2.1.2. Procedimento di prova

5.2.1.2.1. Portare il veicolo alla velocità costante scelta V.

5.2.1.2.2. Registrare la coppia $C_{(t)}$ e la velocità su una durata minima di 10 s con un'apparecchiatura di classe 1000 conforme alla norma ISO n. 970.

5.2.1.2.3. Le variazioni della coppia $C_{(t)}$ e la velocità in funzione del tempo non devono superare il 5 % durante ciascun secondo del periodo di registrazione.

5.2.1.2.4. Il valore di coppia preso in considerazione C_{t1} è la coppia media determinata in base alla formula seguente:

$$C_{t1} = \frac{1}{\Delta t} \int_{t}^{t+\Delta t} C(t)dt$$

5.2.1.2.5. Eseguire la stessa prova nell'altro senso e determinare C_{t2}

5.2.1.2.6. Fare la media dei due valori di coppia C_{t1} e C_{t2} ovvero C_t

5.2.2. *Al banco*

5.2.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

L'apparecchiatura deve essere identica a quella usata per la prova su pista.

5.2.2.2. Procedimento di prova

5.2.2.2.1. Eseguire le operazioni descritte ai punti 5.1.2.2.1-5.1.2.2.4.

5.2.2.2.2. Eseguire le operazioni descritte ai punti 5.2.1.2.1-5.2.1.2.4.

5.2.2.2.3 Aggiustare la regolazione del freno in modo da conformarsi alle prescrizioni del punto 4.1.4.1. dell'allegato III.

5.3. Determinazione della coppia integrata durante il ciclo di prova variabile.

5.3.1. Questo metodo è complementare, ma non obbligatorio, al metodo a velocità costante descritto al punto 5.2.

5.3.2. In questo metodo di prova dinamico, si determina il valore medio della coppia M. A tal fine si integrano i valori effettivi di coppia in funzione del tempo durante un determinato ciclo di funzionamento eseguito col veicolo di prova.

La coppia integrata viene quindi divisa per la differenza di tempo, dando:

$$\bar{M} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} M(t) \cdot dt \, (\text{con } M(t) > 0)$$

$\bar{M}$ viene calcolato in base a sei serie di risultati.

Per quanto riguarda il ritmo di campionatura di $\bar{M}$, si raccomanda che esso sia di almeno 2 al secondo.

5.3.3. ***Regolazione del banco***

La frenatura viene regolata con il metodo descritto al punto 5.2. Se la coppia $\bar{M}$ al banco non corrisponde alla coppia $\bar{M}$ su strada, le regolazioni del freno vengono modificate sino a far coincidere questi valori con un'approssimazione del 5%.

Nota

Questo metodo si può usare unicamente con dinamometri a simulazione elettrica dell'inerzia o con una possibilità di taratura di precisione.

5.3.4. *Criteri di accettazione*

Lo scarto-tipo di sei misurazioni non deve superare il 2 % del valore medio.

5.4. **Metodo di misurazione della decelerazione con piattaforma giroscopica**

5.4.1. *Su pista*

5.4.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso:

— misurazione della velocità: errore inferiore al 2 %;

— misurazione della decelerazione: errore inferiore all'1 %;

— misurazione della pendenza della pista: errore inferiore all'1 %;

— misurazione del tempo: errore inferiore a 0,1 s.

L'assetto del veicolo viene determinato su un'area orizzontale di riferimento e, per confronto, è possibile dedurre la pendenza della pista (α_1).

5.4.1.2. Procedimento di prova

5.4.1.2.1. Accelerare sino a che il veicolo raggiunga una velocità di ameno 5 km/h superiore alla velocità scelta.

5.4.1.2.2. Registrare la decelerazione tra le velocità V + 0,5 km/h e V — 0,5 km/h.

5.4.1.2.3. Calcolare la decelerazione media corrispondente alla velocità V con la formula seguente:

$$\bar{\gamma}_1 = \frac{1}{t}\int_0^t \gamma(t)\,dt - g \cdot \sin \alpha_1$$

dove:

$\bar{\gamma}_1$: valore medio della decelerazione alla velocità V in un senso della pista;

t: tempo di decelerazione da V + 0,5 km/h a V — 0,5 km/h;

$\bar{\gamma}_1$ (t): decelerazione registrata durante questo tempo;

$g = 9{,}81\ m \cdot s^{-2}$.

5.4.1.2.4. Eseguire le stesse misurazioni nell'altro senso e determinare $\bar{\gamma}_2$.

5.4.1.2.5. Calcolare la media — $\Gamma i = \frac{\bar{\gamma}_1 + \bar{\gamma}_2}{2}$ per la prova i.

5.4.1.2.6. Eseguire un numero di prove sufficiente, come stabilito dal punto 5.1.1.2.6, sostituendo T mediante

$$\Gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n}$$

5.4.1.2.7. Calcolare la forza assorbita media F = MΓ

dove:

M: massa di riferimento del veicolo in kg;

Γ: decelerazione media calcolata in precedenza.

5.4.2. *Al banco*

5.4.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

Si deve usare l'apparecchiatura di misurazione appartenente al banco, conformemente al punto 2 dell'appendice 2.

5.4.2.2. **Procedimento di prova**

5.4.2.2.1. **Regolazione della forza sul cerchione a regime costante**

Sul banco a rulli, la resistenza totale si ottiene tenendo presente quanto segue:

$F_{totale} = F_{indicata} + F_{rotazione\ dell'asse\ motore}$.

$F_{totale} = F_R$: **resistenza all'avanzamento;**

$F_{indicata} = F_R - F$: **rotolamento dell'asse motore;**

$F_{indicata}$ **è la forza indicata sull'apparecchio di misurazione del banco a rulli;**

F_R = **resistenza all'avanzamento, è nota;**

$F_{rotolamento\ dell'asse\ motore}$.

— **si misurerà, se possibile, sul banco a rulli; il veicolo in prova, con il cambio in folle, viene portato dal banco alla velocità di prova; la resistenza al rotolamento dell'asse motore viene quindi letta sull'apparecchio di misurazione del banco a rulli;**

— **si determinerà nel caso di banchi a rulli che non consentano la misurazione; per i banchi a rulli, la resistenza alla rotazione R_R sarà determinata preventivamente su strada. Per i banchi a un rullo, la resistenza alla rotazione R_R sarà determinata su strada moltiplicata per un coefficiente R pari al rapporto massa dell'asse motore/massa totale del veicolo.**

Nota

R_R **si ottiene tramite la curva $F = f(V)$.**

APPENDICE 4

VERIFICA DELLE INERZIE NON MECCANICHE

1. OGGETTO

Il metodo descritto nella presente appendice consente di controllare che l'inerzia totale del banco simuli in modo soddisfacente i valori effettivi durante le varie fasi del ciclo di prova.

2. PRINCIPIO

2.1. Elaborazione delle equazioni di lavoro

Dato che il banco è soggetto alle variazioni della velocità di rotazione del o dei rulli, la forza sulla superficie di questi ultimi può essere espressa con la formula:

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_1$$

dove:

F: forza sulla superficie del o dei rulli;

I: inerzia totale del banco (inerzia equivalente del veicolo: vedi la tabella del seguente punto 5.1);

I_M: inerzia delle masse meccaniche del banco;

γ: accelerazione tangenziale alla superficie del rullo:

F_1: forza d'inerzia.

Nota

In appendice si troverà una spiegazione di questa formula con riferimento ai banchi a simulazione meccanica delle inerzie.

L'inerzia totale, pertanto, risulta dalla formula:

$$I = I_M + \frac{F_1}{\gamma}$$

dove:

I_M si può calcolare o misurare con i metodi tradizionali;

F_1 si può misurare al banco;

γ si può calcolare in base alla velocità periferica dei rulli.

L'inerzia totale «I» si determina in una prova di accelerazione o di decelerazione con valori superiori o pari a quelli ottenuti durante un ciclo di prova.

2.2. Errore ammesso nel calcolo dell'inerzia totale

I metodi di prova e di calcolo devono consentire di determinare l'inerzia totale I con un errore relativo ($\Delta I/I$) inferiore al 2%.

3. PRESCRIZIONI

3.1. La massa dell'inerzia totale simulata I deve restare identica al valore teorico dell'inerzia equivalente (vedi punto 5.1 dell'allegato III), entro i seguenti limiti:

3.1.1. $\pm$ 5% del valore teorico per ciascun valore istantaneo;

3.1.2. $\pm$ 2% del valore teorico per il valore medio calcolato per ciascuna operazione del ciclo.

3.2. I limiti specificati al punto 3.1.1 vengono portati a $\pm$ 50% per un secondo alla partenza e, nel caso di veicoli a cambio manuale, per due secondi durante i cambi di velocità.

4. PROCEDIMENTO DI CONTROLLO

4.1. Il controllo viene eseguito durante ogni prova per tutta la durata del ciclo definito al punto 2.1 dell'allegato III.

4.2. Tuttavia, ove siano soddisfatte le disposizioni del punto 3 con accelerazioni istantanee almeno tre volte superiori o inferiori ai valori ottenuti durante le operazioni del ciclo teorico, il suddetto controllo non è necessario.

5. NOTA TECNICA

Commenti sull'elaborazione delle equazioni di lavoro.

5.1. Equilibrio delle forze su strada

$$CR = k_1 \, Jr_1 \frac{d\,\Theta 1}{dt} + k_2 \, Jr_2 \frac{d\,\Theta 2}{dt} + k_3 \, M \, \gamma r_1 + k_3 \, F_s \, r_1$$

5.2. Equilibrio delle forze su un banco a inerzie simulate meccanicamente

$$C_m = K_1 \, Jr_1 \frac{d\,\Theta 1}{dt} + k_3 \frac{J\,Rm \frac{dWm}{dt}}{Rm} r_1 + k_3 \, F_s \, r_1$$

$$= K_1 \, Jr_1 \frac{d\,\Theta 1}{dt} + k_3 \, I \, \gamma r_1 + k_3 \, F_s \, r_1$$

5.3. Equilibrio delle forze su un banco a inerzie simulate non meccanicamente

$$Ce = K_1 \, Jr_1 \frac{d\,\Theta 1}{dt} + k_3 \left(\frac{J\,Re \frac{dWe}{dt}}{Re} r_1 + \frac{Cl}{Re} r_1 \right) + k_3 \, F_s \, r_1$$

$$= k_1 \, Jr_1 \frac{d\,\Theta 1}{dt} + k_3 (I_M \gamma + F_1) \, r_1 + k_3 \, F_s \, r_1$$

In queste formule:

CR: coppia motore su strada;

Cm: coppia motore su banco a inerzie simulate meccanicamente;

Ce: coppia motore su banco a inerzie simulate elettricamente;

Jr_1: momento di inerzia della trasmissione del veicolo riferito alle ruote motrici;

Jr_2: momento di inerzia delle ruote non motrici;

J Rm: momento di inerzia del banco a inerzie simulate meccanicamente;

J Re: momento di inerzia meccanico del banco a inerzie simulate elettricamente;

M massa del veicolo su pista;

I inerzia equivalente del banco a inerzie simulate meccanicamente;

I_M: inerzia meccanica del banco a inerzie simulate elettricamente;

F_s: forza risultante a velocità costante;

C_1: coppia risultante dalle inerzie simulate elettricamente;

F_1: forza risultante dalle inerzie simulate elettricamente;

$\frac{d\Theta 1}{dt}$ accelerazione angolare delle ruote motrici;

$\frac{d\Theta 2}{dt}$ accelerazione angolare delle ruote non motrici;

$\frac{dWm}{dt}$ accelerazione angolare del banco a inerzie meccaniche;

$\frac{dWe}{dt}$ accelerazione angolare del banco a inerzie elettriche;

γ: accelerazione lineare;

r_1: raggio delle ruote motrici in condizioni di carico;

r_2: raggio delle ruote non motrici in condizioni di carico;

Rm: raggio dei rulli del banco a inerzie meccaniche;

Re: raggio dei rulli del banco a inerzie elettriche;

k_1: coefficiente dipendente dal rapporto di demoltiplicazione della trasmissione, da varie inerzie della trasmissione e dal «rendimento»;

k_2: rapporto di trasmissione $\times \frac{r_1}{r_2} \times$ «rendimento».

k_3: rapporto di trasmissione × «rendimento»;

Supponendo che i due tipi di banco (punti 5.2 e 5.3) abbiano caratteristiche identiche, semplificando si ottiene la formula:

$$k_3 (I_M \cdot \gamma + F_1) \, r_1 = k_3 I \cdot \gamma \cdot r_1$$

da cui:

$$I = I_M + \frac{F_1}{\gamma}$$

APPENDICE 5

DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI PRELIEVO DEI GAS DI SCARICO

1. INTRODUZIONE

1.1. Vari tipi di sistemi di prelievo consentono di soddisfare alle prescrizioni del paragrafo 4.2 dell'allegato 3.

I dispositivi descritti ai paragrafi 3.1, 3.2 e 3.3 vengono considerati accettabili se soddisfano ai criteri essenziali che si applicano al principio della diluizione variabile.

1.2. Il laboratorio deve indicare, nella sua comunicazione, il metodo di prelievo usato per la prova.

2. CRITERI APPLICABILI AL SISTEMA A DILUIZIONE VARIABILE PER LA MISURA DELLE EMISSIONI DI GAS DI SCARICO

2.1. **Campo di applicazione**

Specificare le caratteristiche di funzionamento di un sistema di prelievo dei gas di scarico destinato a misurare le emissioni massiche reali di scarico di un veicolo conformemente alle disposizioni della presente direttiva.

Il principio del prelievo a diluizione variabile per la misura delle emissioni massiche esige che ricorrano tre condizioni:

2.1.1. I gas di scarico del veicolo devono essere diluiti in modo continuo con aria ambiente in determinate condizioni.

2.1.2. Il volume totale della miscela di gas di scarico e aria di diluizione deve essere misurato con precisione.

2.1.3. Deve essere raccolto per analisi un campione di proporzione costante tra gas di scarico diluiti e aria di diluizione. Le emissioni massiche sono determinate sulla base della concentrazone del campione proporzionale, nonché del volume totale misurato durante la prova. Le concentrazioni del campione sono corrette in funzione del tenore in sostanze inquinanti dell'aria ambiente. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea vengono inoltre determinate le emissioni di particelle.

2.2. Riassunto tecnico

La figura 1 riporta lo schema di massima del sistema di prelievo.

2.2.1. I gas di scarico del veicolo devono essere diluiti con una sufficiente quantità di aria ambiente per impedire una condensazione dell'acqua nel sistema di prelievo e di misurazione.

2.2.2. Il sistema di prelievo dei gas di scarico deve consentire di misurare le concentrazioni volumetriche medie dei componenti CO_2, CO, HC e NO_x, nonché, nel caso dei veicoli con motore ad accensione spontanea, l'emissione di particelle contenute nei gas di scarico emessi nel corso del ciclo di prova del veicolo.

2.2.3. La miscela aria/gas di scarico deve essere omogenea all'altezza della sonda di prelievo (vedi paragrafo 2.3.1.2).

2.2.4. La sonda deve prelevare un campione rappresentativo dei gas di scarico diluiti.

2.2.5. Il sistema deve permettere di misurare il volume totale di gas di scarico diluiti del veicolo di prova.

2.2.6. L'apparecchiatura di prelievo deve essere impermeabile ai gas. La progettazione del sistema di prelievo a diluizione variabile e i materiali di cui è costituito debbono essere tali da non incidere sulla concentrazione delle sostanze inquinanti nei gas di scarico diluiti. Se uno degli elementi dell'apparecchiatura (scambiatore di calore, ciclone, ventilatore, ecc.) modifica la concentrazione di una delle sostanze inquinanti dei gas diluiti e se tale difetto non può essere corretto, occorre prelevare il campione di tale inquinante a monte di questo elemento.

2.2.7. Se il veicolo di prova è munito di un sistema di scarico a più uscite, i tubi di raccordo devono essere collegati tra di essi mediante un collettore installato per quanto possibile vicino al veicolo.

2.2.8. I campioni di gas vengono raccolti nei sacchi di prelievo di capacità sufficiente per non ostacolare il flusso di gas durante il periodo di prelievo. Detti sacchi devono essere costituiti di materiali che non alterino le concentrazioni di gas inquinanti (vedi paragrafo 2.3.4.4).

2.2.9. Il sistema di diluizione variabile deve essere concepito in modo da consentire di prelevare i gas di scarico senza modificare in modo sensibile la contropressione all'uscita di scarico (vedi paragrafo 2.3.1.1).

2.3. **Specificazioni particolari**

2.3.1. *Apparecchiatura per la raccolta e la diluizione dei gas di scarico*

2.3.1.1. Il tubo di raccordo tra l'uscita o le uscite di scarico del veicolo e della camera di miscela deve essere corto quanto possibile: in ogni caso esso non deve:

— modificare la pressione statica all'uscita o alle uscite di scarico del veicolo di prova di oltre ± 0,75 kPa a 50 km orari oppure di oltre ± 1,25 kPa su tutta la durata della prova, rispetto alle pressioni statiche registrate quando nessun elemento è raccordato alle uscite di scarico del veicolo.

La pressione deve essere misurata nel tubo di uscita dello scarico oppure in una prolunga che abbia lo stesso diametro, nelle immediate vicinanze del tubo:

— modificare o cambiare la natura del gas di scarico.

2.3.1.2. Deve essere predisposta una camera di miscela nella quale i gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione siano mescolati in modo da formare una miscela omogenea al punto di uscita della camera. L'omogeneità della miscela in una sezione trasversale qualsiasi a livello della sonda di prelievo non deve discostarsi di oltre ±2% dal valore medio ottenuto in cinque punti almeno situati ad intervalli regolari sul diametro della vena di gas. La pressione all'interno della camera di miscela non deve discostarsi di oltre ±0,25 kPa dalla pressione atmosferica per ridurre al minimo gli effetti sulle condizioni all'uscita di scarico e per limitare il calo di pressione nell'apparecchio di condizionamento dell'aria di diluizione, ove esista.

2.3.2. *Dispositivo di aspirazione/dispositivo di misurazione del volume.*

Detto dispositivo può funzionare secondo una gamma di velocità fisse per avere un afflusso sufficiente ad impedire la condensa dell'acqua. Si ottiene in genere questo risultato mantenendo nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti una concentrazione di CO_2 inferiore a 3% in volume.

2.3.3. *Misurazione del volume*

2.3.3.1. Il dispositivo di misurazione del volume deve mantenere una precisione di taratura a ±2%, in tutte le condizioni di funzionamento. Se il dispositivo non è in grado di compensare le variazioni di temperatura della miscela gas di scarico-aria di diluizione di misurazione si deve ricorrere ad uno scambiatore di calore per mantenere la temperatura a ±6 °C della temperatura di funzionamento prevista. Se necessario, si può utilizzare un separatore a ciclone per proteggere i dispositivi.

Figura 1

Schema di un sistema a diluizione variabile per la misurazione delle emissioni di scarico

Aria

Filtro ad aria facoltativo

Sacco di prelievo dell'aria ambiente (raccolta durante la prova)

Flussometro

Filtro

Regolatore del flusso

Pompa

Misurazione della pressione e della temperatura della miscela

Sacco di prelievo del gas di scarico diluiti (raccolti durante la prova)

Flussometro

Filtro

Regolatore del flusso

Pompa

Gas di scarico del veicolo

Camera di miscela

Condizionamento della miscela (se necessario)

Dispositivo di aspirazione/dispositivo di misurazione del volume

Verso l'atmosfera

Posizione «preriscaldamento» del campione per i motori diesel

2.3.3.2. Un rivelatore di temperatura deve essere installato immediatamente a monte del dispositivo di misura del volume. Detto rivelatore deve avere un'esattezza di ±1 °C e un tempo di risposta di 0,1 secondi al 62% di una determinata variazione di temperatura (valore misurato nell'olio di silicone).

2.3.3.3. Durante la prova le misure di pressione devono avere una precisione e un'esattezza di ± 0,4 k P_a.

2.3.3.4. La determinazione della pressione rispetto alla pressione atmosferica si effettua a monte e (se necessario) a valle del dispositivo di misurazione del volume.

2.3.4. *Prelievo dei gas*

2.3.4.1. Gas di scarico diluiti

2.3.4.1.1. Il campione dei gas di scarico diluiti viene prelevato a monte del dispositivo di aspirazione, ma a valle degli apparecchi di condizionamento (se esistono).

2.3.4.1.2. Il flusso non deve discostarsi dalla media di oltre ±2%.

2.3.4.1.3. Il flusso del prelievo deve essere al minimo pari a 51 per min e al massimo allo 0,2% del flusso dei gas di scarico diluiti.

2.3.4.1.4. Il limite equivalente deve applicarsi ad un sistema a massa costante.

2.3.4.2. Aria di diluizione

2.3.4.2.1. Si effettua un prelievo di aria di diluizione ad un flusso costante, in prossimità dell'aria ambiente (a valle dell'eventuale filtro).

2.3.4.2.2. Il gas non deve essere contaminato dai gas di scarico provenienti dalla zona di miscela.

2.3.4.2.3. Il flusso del prelievo dell'aria di diluizione deve essere paragonabile a quello utilizzato per i gas di scarico diluiti.

2.3.4.3. Operazioni di prelievo

2.3.4.3.1. I materiali utilizzati per le operazioni di prelievo devono essere tali da non modificare la concentrazione delle sostanze inquinanti.

2.3.4.3.2. Si possono utilizzare filtri per estrarre le particelle solide del campione.

2.3.4.3.3. Sono necessarie alcune pompe per convogliare il campione verso il sacco o i sacchi di prelievo.

2.3.4.3.4. Sono necessari regolatori di mandata e flussometri per ottenere i flussi richiesti per il prelievo.

2.3.4.3.5. Possono essere utilizzati raccordi ermetici al gas, a chiusura rapida, intercalati tra le valvole a tre vie e i sacchi di prelievo. Detti raccordi devono otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per convogliare il campione sino all'analizzatore (per esempio rubinetti di arresto a tre vie).

2.3.4.3.6. Le varie valvole utilizzate per dirigere i gas di prelievo saranno a regolazione e ad azione rapide.

2.3.4.4. Raccolta del campione

I campioni di gas saranno raccolti dentro sacchi di prelievo di capacità sufficiente per non ridurre il flusso del prelievo stesso. Detti sacchi saranno costituiti di un materiale tale da non modificare la concentrazione di gas inquinanti di sintesi di oltre ±2% dopo 20 minuti.

2.4. Apparecchiatura supplementare di prelievo per la prova dei veicoli con motore ad accensione spontanea.

2.4.1. A differenza del prelievo dei gas nel caso di veicoli con motori ad accensione comandata, il prelievo dei campioni di idrocarburi e di particelle avviene in una camera di miscela.

2.4.2. Per ridurre la caduta termica dei gas di scarico nel tratto dal tubo di scappamento sino all'entrata della camera di miscela, la condotta utilizzata può essere lunga al massimo 3,6 m oppure 6,1 m se isolata termicamente. Il diametro interno non deve superare 105mm.

2.4.3. Nella camera di miscela, un tubo rettilineo di materiale conduttore devono regnare condizoni di flusso turbolento (numero di Reynolds ≥ 4.000) di modo che i gas di scarico diluiti risultino omogenei ai punti di prelievo e sia garantito un prelievo di campioni rappresentativi dei gas e delle particelle. La camera di miscela deve avere un diametro di almeno 200 mm. Il sistema deve essere munito di messa a terra.

2.4.4. L'apparecchiatura di prelievo delle particelle è costituita da una sonda disposta nella camera di miscela e da due filtri posti uno dietro l'altro. Valvole ad azione rapida sono disposte in direzione del flusso a monte ed a valle della coppia di filtri.

2.4.5. La sonda per il prelievo delle particelle deve avere le seguenti caratteristiche:

deve essere montata in prossimità della linea mediana della camera di miscela, ad una distanza pari a circa 10 diametri della camera di miscela, a valle dell'entrata dei gas di scarico, ed avere un diametro interno di almeno 12 mm;

la distanza del vertice al supporto del filtro deve essere pari ad almeno 5 diametri della sonda ma non deve superare 1.020 mm.

2.4.6. L'apparecchiatura per la misurazione del flusso del campione di gas è costituita da pompe, regolatori di mandata e flussometri.

2.4.7. L'apparecchiatura per il prelievo dei campioni di idrocarburi è costituita da una sonda, da una condotta, da un filtro e da una pompa riscaldati.

La sonda deve essere montata alla stessa distanza dall'entrata dei gas di scarico stabilita per la sonda per il prelievo delle particelle in modo tale da evitare che influiscano reciprocamente sui prelievi. Essa deve avere un diametro interno minimo di 4 mm.

2.4.8. Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti ad una temperatura di 190 ± 10° C dal sistema di riscaldamento.

2.4.9. Se non è possibile una compensazione delle variazioni del flusso va predisposto uno scambiatore di calore ed un termoregolatore aventi le caratteristiche di cui al paragrafo 2.3.3.1. per garantire un flusso costante nel sistema e di conseguenza la proporzionalità del flusso del campione».

3. DESCRIZIONE DEI SISTEMI

3.1. Sistema a diluizione variabile con pompa volumetrica (sistema PDP-CVS) (figura 1)

3.1.1. Il sistema di prelievo a volume costante con pompa volumetrica (PDP-CVS) soddisfa alle condizioni formulate nel presente allegato, determinando la mandata di gas che passa per la pompa a temperatura e a pressione costanti. Per misurare il volume totale, si conta il numero di giri effettuati dalla pompa volumetrica, debitamente tarata. Si ottiene il campione proporzionale effettuando un prelievo a mandata costante tramite una pompa, un flussometro e una valvola di regolazione della mandata.

3.1.2. La figura 1 fornisce lo schema di massima di un sistema di prelievo del genere. Dato che si possono ottenere risultati corretti con diverse configurazioni non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme a detto schema. Si potranno usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole solenoidi e interruttori allo scopo di ottenere informazioni supplementari e di coordinare le funzioni degli elementi che compongono l'impianto.

3.1.3. L'apparecchiatura di raccolta comprende:

3.1.3.1. un filtro (D) per l'aria di diluizione, che può essere eventualmente preriscaldato: questo filtro è costituito da uno strato di carbonio attivo tra due strati di carta e serve a ridurre e a stabilizzare la concentrazione, nell'aria di diluizione, degli idrocarburi contenuti nelle emissioni ambientali;

3.1.3.2. una camera di miscela (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo;

3.1.3.3. uno scambiatore di calore (H) con una capacità sufficiente per mantenere durante l'intera prova la temperatura della miscela aria/gas di scarico, misurata immediatamente a monte della pompa volumetrica, a ± 6 °C del valore previsto. Questo dispositivo non deve modificare il tenore in sostanze inquinanti dei gas diluiti prelevati a valle per l'analisi;

3.1.3.4. un regolatore di temperatura (TC) usato per preriscaldare lo scambiatore di calore prima delle prove e per mantenere costante la temperatura stabilita, durante la prova, con un'approssimazione di 6° C;

3.1.3.5. una pompa volumetrica (PDP) che sposti un volume costante di miscela aria/gas di scarico. La pompa deve avere una capacità sufficiente per impedire una condensa dell'acqua nell'apparecchiatura in tutte le condizioni che possono presentarsi durante un prova. A tale scopo, si usa generalmente una pompa volumetrica con una capacità:

3.1.3.5.1. doppia della mandata massima di gas di scarico provocata dalle fasi di accelerazione del ciclo di prova; o

3.1.3.5.2. sufficiente a mantenere al di sotto del 3% in volume la concentrazione di CO_2 nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti;

3.1.3.6. un rilevatore di temperatura (T_1) (esattezza ± 1 °C), montato immediatamente a monte della pompa volumetrica. Questo rivelatore deve consentire di controllare continuamente la temperatura della miscela diluita di gas di scarico durante la prova;

3.1.3.7. un manometro (G_1) (esattezza ± 0,4 kPa) montato subito a monte della pompa volumetrica, che serve a registrare la differenza di pressioni tra la miscela di gas e l'aria ambiente;

3.1.3.8. un altro manometro (G_2) (esattezza ± 0,4 kPa), montato in modo da poter registrare lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa;

3.1.3.9. due sonde di prelievo (S_1 e S_2) che consentono di prelevare campioni costanti dell'aria di diluizione della miscela diluita gas di scarico/aria;

3.1.3.10. un filtro (F) che serve a estrarre le particelle solide dai gas prelevati per le analisi;

3.1.3.11. pompe (P) che servono a prelevare un volume costante di aria di diluizione nonché di miscela diluita gas di scarico/aria durante la prova;

3.1.3.12. regolatori di mandata (N) che servono a mantenere costante il prelievo di gas durante la prova tramite le sonde di prelievo S_1 e S_2; la mandata deve essere tale che, al termine della prova si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (10 litri/min.);

3.1.3.13. flussometri (FL) per regolare e controllare che il volume di gas erogato durante la prova resti costante;

3.1.3.14. valvole ad azione rapida (V) che servono a dirigere la mandata costante di campioni di gas sia verso i sacchi di prelievo sia verso l'atmosfera;

3.1.3.15. raccordi ermetici ai gas a chiusura rapida (Q_L) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo. Il raccordo deve otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per inoltrare il campione sino all'analizzatore (p.e. rubinetti d'arresto a tre vie);

3.1.3.16. sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per non ridurre il volume di prelievo ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie o sulla composizione chimica dei campioni di gas (p.e. pellicole composite di polietilene-poliammide o di poliidrocarburi fluorati);

3.1.3.17. un contatore numerico (C) che serve a registrare il numero di giri compiuti dalla pompa volumetrica durante la prova.

3.1.4. *Apparecchiatura supplementare per la prova dei veicoli a motore ad accensione per compressione.*

Per la prova dei veicoli a motore ad accensione per compressione, conformemente ai punti 4.3.1.1. e 4.3.2. dell'allegato III, si devono usare gli apparecchi supplementari che nella figura 1 si trovano entro un riquadro a tratteggio:

Fh: filtro riscaldato;

S_3: sonda di prelievo in prossimità della camera di miscela;

Vh: valvola riscaldata a più vie;

Q: raccordo rapido che consenta di analizzare il campione di aria ambiente BA sul rivelatore HFID;

HFID: analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato;

I. R: apparecchi di integrazione e registrazione per le concentrazioni istantanee di idrocarburi;

Lh: condotto di prelievo riscaldato.

Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 190 ± 10 °C.

Apparecchiatura per il prelievo delle particelle:

S_4: sonda di prelievo nella camera di miscela;

F_p: unità filtrante costituita da due filtri posti una dietro l'altro, valvola a più vie per altre coppie di filtri parallele;

condotta di prelievo;

pompe, regolatori di mandata, flussometri.

3.2. Sistema di diluizioni con tubo di Venturi a deflusso critico (sistema CFV-CVS) (figura 2).

3.2.1. L'uso di un tubo di Venturi a deflusso critico nel quadro della procedura di prelievo a volume costante è un'applicazione dei principi della meccanica dei fluidi in condizioni di deflusso critico. La mandata della miscela variabile di aria di diluizione e di gas di scarico viene mantenuta a una velocità sonica direttamente proporzionale alla radice quadrata della temperatura dei gas. La mandata viene controllata, calcolata e integrata in modo continuo durante l'intera prova. L'uso di un tubo di Venturi aggiuntivo per il prelievo garantisce la proporzionalità dei campioni gassosi. Dato che la pressione e la temperatura sono identiche agli ingressi dei due tubi di Venturi, il volume di gas prelevato è proporzionale a volume totale di miscela di gas di scarico diluito prodotto, e il sistema soddisfa pertanto alle condizioni illustrate nel presente allegato.

3.2.2. La figura 2 fornisce lo schema di massima di un sistema di prelievo del genere. Dato che si possono ottenere risultati corretti con configurazioni diverse, non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme allo schema. Si potranno usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole, solenoidi e interruttori, allo scopo di ottenere informazioni supplementari e di coordinare le funzioni degli elementi che compongono l'impianto.

3.2.3. L'apparecchiatura di raccolta comprende:

3.2.3.1. un filtro (D) per l'aria di diluizione, che può essere eventualmente preriscaldato: questo filtro è costituito da uno strato di carbonio attivo tra due strati di carta e serve a ridurre e a stabilizzare la concentrazione, nell'aria di diluizione, degli idrocarburi contenuti nelle emissioni ambientali;

3.2.3.2. una camera di miscela (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo;

3.2.3.3. un separatore a ciclone (CS) che serve a estrarre tutte le particelle;

3.2.3.4. due sonde di prelievo (S_1 e S_2) che consentono di prelevare campioni di aria di diluizione e di gas di scarico diluiti;

3.2.3.5. un Venturi di prelievo (SV) a deflusso critico che consenta di prelevare campioni proporzionali di gas di scarico diluiti alla sonda S_2;

3.2.3.6. un filtro (F) che serve a estrarre le particelle solide dai gas prelevati per le analisi;

3.2.3.7. pompe (P) che servono a raccogliere un parte dell'aria e dei gas di scarico diluiti durante la prova;

3.2.3.8. un regolatore di mandata (N) che serve a mantenere costante il prelievo di gas durante la prova tramite la sonda di prelievo S_1; la mandata deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (10 litri/min);

3.2.3.9. un ammonitore (PS) nel condotto di prelievo;

3.2.3.10. flussometri (FL) per regolare e controllare che il volume di gas erogato durante la prova resti costanti;

3.2.3.11. valvole ad azione rapida (V) che servono a dirigere la mandata costante di campioni di gas sia verso i sacchi di prelievo sia verso l'atmosfera;

3.2.3.12. raccordi ermetici ai gas a chiusura rapida (Q) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo. Il raccordo deve otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per inoltrare il campione sino all'analizzatore (p.e. rubinetti d'arresto a tre vie);

10173/1/87
ALLEGATO

CG/al I

..../....

3.2.3.13. sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per non ridurre il volume di prelievo ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie o sulla composizione chimica dei campioni di gas (p.e. pellicole composite di polietilene-poliammide o di poliidrocarburi fluorati);

3.2.3.14. un manometro (G) che abbia un'esattezza di ± 0,4 kPa;

3.2.3.15. un rilevatore di temperatura (T) che deve avere un'esattezza di ± 1 °C e un tempo di risposta di 0,1 s al 62% di una determinata variazione di temperatura (valore misurato nell'olio di silicone);

3.2.3.16. un tubo di Venturi a deflusso critico di misurazione (M_V), che serve a misurare il volume erogato di gas di scarico diluiti;

3.2.3.17. un ventilatore (BL) con una potenza sufficiente per aspirare il volume totale di gas di scarico diluiti;

3.2.3.18. il sistema di prelievo CFV-CVS deve avere una capacità sufficiente per impedire una condensa dell'acqua nell'apparecchiatura in tutte le condizioni che possono presentarsi durante una prova. A tale scopo, si usa generalmente una pompa volumetrica con una capacità:

3.2.3.18.1. doppia della mandata massima di gas di scarico provocata dalle fasi di accelerazione del ciclo di prova: o

3.2.3.18.2. sufficiente a mantenere al di sotto del 3% in volume la concentrazione di CO_2 nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti.

3.2.4. *Apparecchiatura supplementare per la prova dei veicoli a motore ad accensione per compressione.*

Per la prova dei veicoli a motore ad accensione per compressione, conformemente ai punti 4.3.1.1 e 4.3.2 del presente allegato, si devono usare gli apparecchi supplementari che nella figura 2 si trovano entro un riquadro a tratteggio:

Fh: filtro riscaldato;

S_3: sonda di prelievo in prossimità della camera di miscela;

Vh: valvola riscaldata a più vie;

Q: raccordo rapido che consenta di analizzare il campione di aria ambiente BA sul rilevatore HFID;

HFID: analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato;

I, R: apparecchi di integrazione e registrazione per le concentrazioni istantanee di idrocarburi;

Lh: condotto di prelievo riscaldato.

Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 190 ± 10 °C.

Se non è possibile compensare variazioni di mandata, occorre predisporre uno scambiatore di calore (H) e un regolatore di temperatura (TC) con le caratteristiche specificate al punto 2.2.3 della presente appendice, allo scopo di garantire una mandata costante attraverso il tubo di Venturi (MV) e, di conseguenza, una mandata proporzionale per S_3;

«Apparecchiatura per il prelievo delle particelle:

S_4: sonda di prelievo nella camera di miscela;

F_p: unità filtrante costituita da due filtri posti uno dietro l'altro;

valvola a più vie per altre coppie di filtri paralleli;

condotta di prelievo;

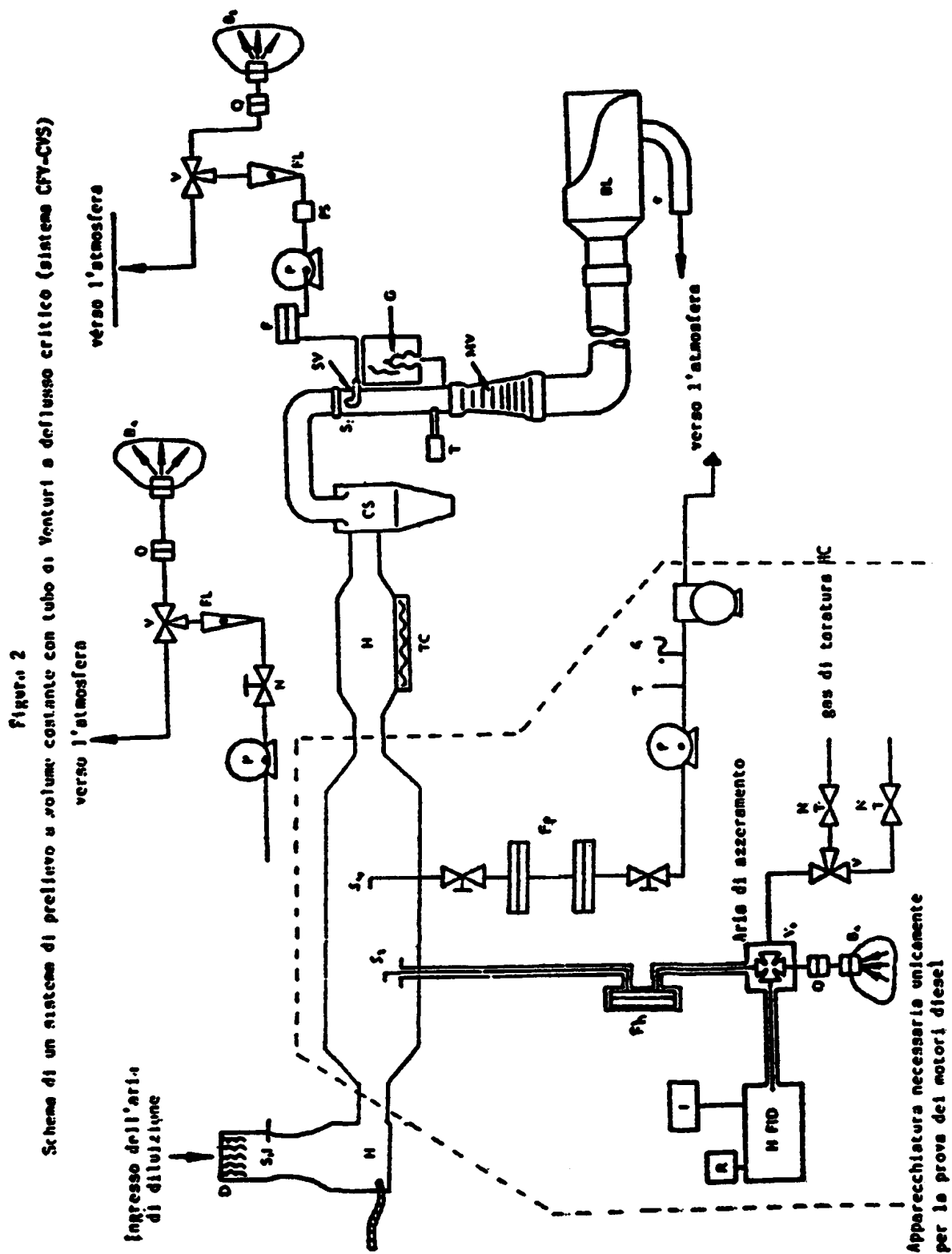
pompe, regolatori di mandata, flussometri».

Figura 2

Schema di un sistema di prelievo a volume costante con tubo di Venturi a deflusso critico (sistema CFV-CVS)

10173/1/87
ALLEGATO

CG/al

I
.../...

3.3. Sistema a diluizione variabile con mandata mantenuta costante e misurata tramite depressore (sistema CFO-CVS) (figura 3) (Soltanto per veicoli con motori ad accensione comandata).

3.3.1. L'apparecchiatura di raccolta comprende:

3.3.1.1. un tubo di prelievo che raccorda il tubo di scarico del veicolo all'apparecchiatura di raccolta vera e propria;

3.3.1.2. un dispositivo di prelievo con una pompa per aspirare una miscela diluita di gas di scarico e di aria;

3.3.1.3. una camera di miscela (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo:

3.3.1.4. uno scambiatore di calore (H) con una capacità sufficiente per mantenere durante l'intera prova la temperatura della miscela aria/gas di scarico, misurata immediatamente a monte della pompa volumetrica, a 6 °C del valore previsto.

Questo dispositivo non deve modificare il tenore in sostanze inquinanti dei gas diluiti prelevati a valle per l'analisi.

Se per alcune sostanze inquinanti, questa condizione non è soddisfatta, il prelievo del campione si deve effettuare a monte del ciclone per la o le sostanze inquinanti in questione.

Eventualmente, si ricorre a un regolatore di temperatura (TC) per preriscaldare lo scambiatore di calore prima delle prove e per mantenere costante la temperatura stabilita, durante la prova con un'approssimazione di ± 6 °C;

3.3.1.5.. due sonde (S_1 e S_2) che consentono di raccogliere i campioni mediante pompe (P), flussometri e, se del caso, filtri (F) per estrarre le particelle solide dei gas usati per l'analisi;

3.3.1.6. una pompa per l'aria di diluizione e un'altra per la miscela diluita di gas;

3.3.1.7. un dispositivo di misurazione del volume mediante depressore;

3.3.1.8. un rivelatore di temperatura (T_1) (esattezza ± 1 °C), montato immediatamente a monte della pompa volumetrica. Questo rivelatore deve consentire di controllare continuamente la temperatura della miscela diluita di gas di scarico durante la prova:

3.3.1.9. un manometro (G_1) (esattezza ± 0,4 kPa) montato subito a monte della pompa volumetrica, che serve a registrare la differenza di pressione tra la miscela di gas e l'aria ambiente;

3.3.1.10. un altro manometro (G_2) (esattezza ± 0,4 kPA) montato in modo da poter registrare lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita del depressore;

3.3.1.11. regolatori di mandata (N) per mantenere costante il volume di gas erogato durante la prova, mediante le sonde di prelievo S_1 e S_2. La mandata deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (10 litri/min);

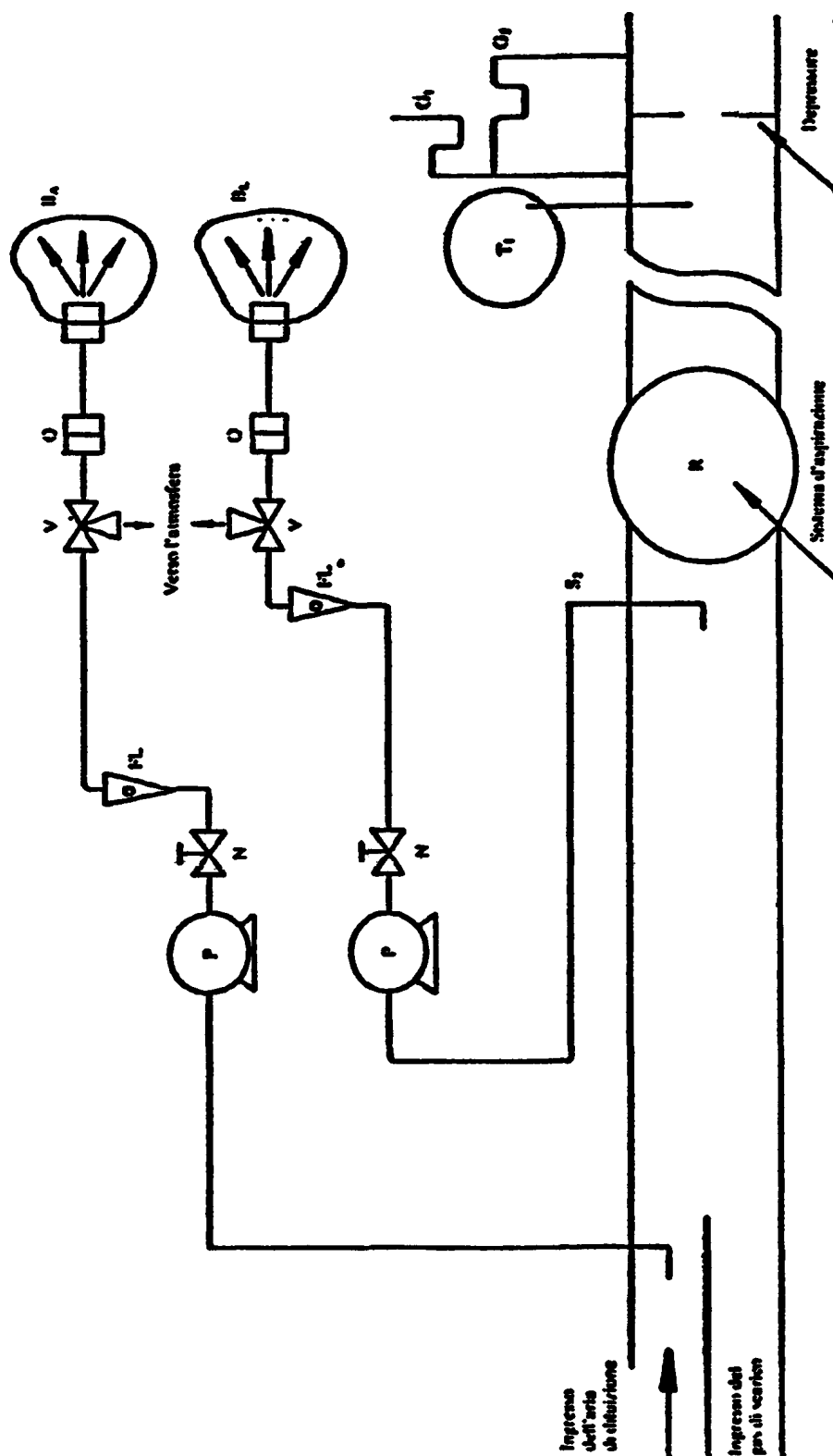
3.3.1.12. flussometri (FL) per regolare e controllare che il volume di gas erogato durante la prova resti costante;

3.3.1.13. valvole ad azione rapida (V) che servono a dirigere la mandata costante di capioni di gas sia verso i sacchi di prelievo sia verso l'atmosfera;

3.3.1.14. raccordi ermetici ai gas a chiusura rapida (Q_L) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo. Il raccordo deve otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per inoltrare il campione sino all'analizzatore (p. e. rubinetti d'arresto a tre vie)

3.3.1.15. sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per non ridurre il volume di prelievo ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie o sulla composizione chimica dei campioni di gas (p. e. pellicole composite di polietilene poliammide o di poliidrocarburi fluorati).

FIGURA 3

Schema di un sistema a diluizione variabile con mantenimento di una mandata costante tramite depressore (sistema CFO-CVS)

APPENDICE 6

METODO DI TARATURA DELL'APPARECCHIATURA

1. DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI TARATURA DELL'ANALIZZATORE

1.1. Ciascuna gamma di misurazione normalmente usata deve essere tarata conformemente al punto 4.3.3. dell'allegato III, mediante il metodo precisato qui di seguito.

1.2. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti di taratura, a intervalli quanto più possibile uniformi. La concentrazione nominale del gas di taratura con la massima concentrazione deve essere pari almeno all'80% dell'intera scala.

1.3. La curva di taratura viene calcolata con il metodo dei «minimi quadrati». Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado di questo polinomio più 2.

1.4. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il 2% dal valore nominale di cascun gas di taratura.

1.5. Andamento della curva di taratura

L'andamento della curva di taratura e dei relativi punti consente di verificare la buona esecuzione della taratura. Si devono indicare i vari parametri caratteristici dell'analizzatore, in particolare:

— la scala,

— la sensibilità,

— lo zero,

— la data della taratura.

1.6. Si possono applicare altre tecniche (uso di un calcolatore, commutazione di gamma elettronica, ecc.) ove sia dimostrato in modo soddisfacente per il servizio tecnico che esse offrono una precisione equivalente.

2. VERIFICA DELLA CURVA DI TARATURA

2.1. Ciascuna gamma di misurazione normalmente usata deve essere verificata prima di ogni analisi, in conformità delle prescrizioni seguenti.

2.2. Si verifica la taratura usando un gas di azzeramento e un gas di taratura il cui valore nominale si avvicini al valore da analizzare.

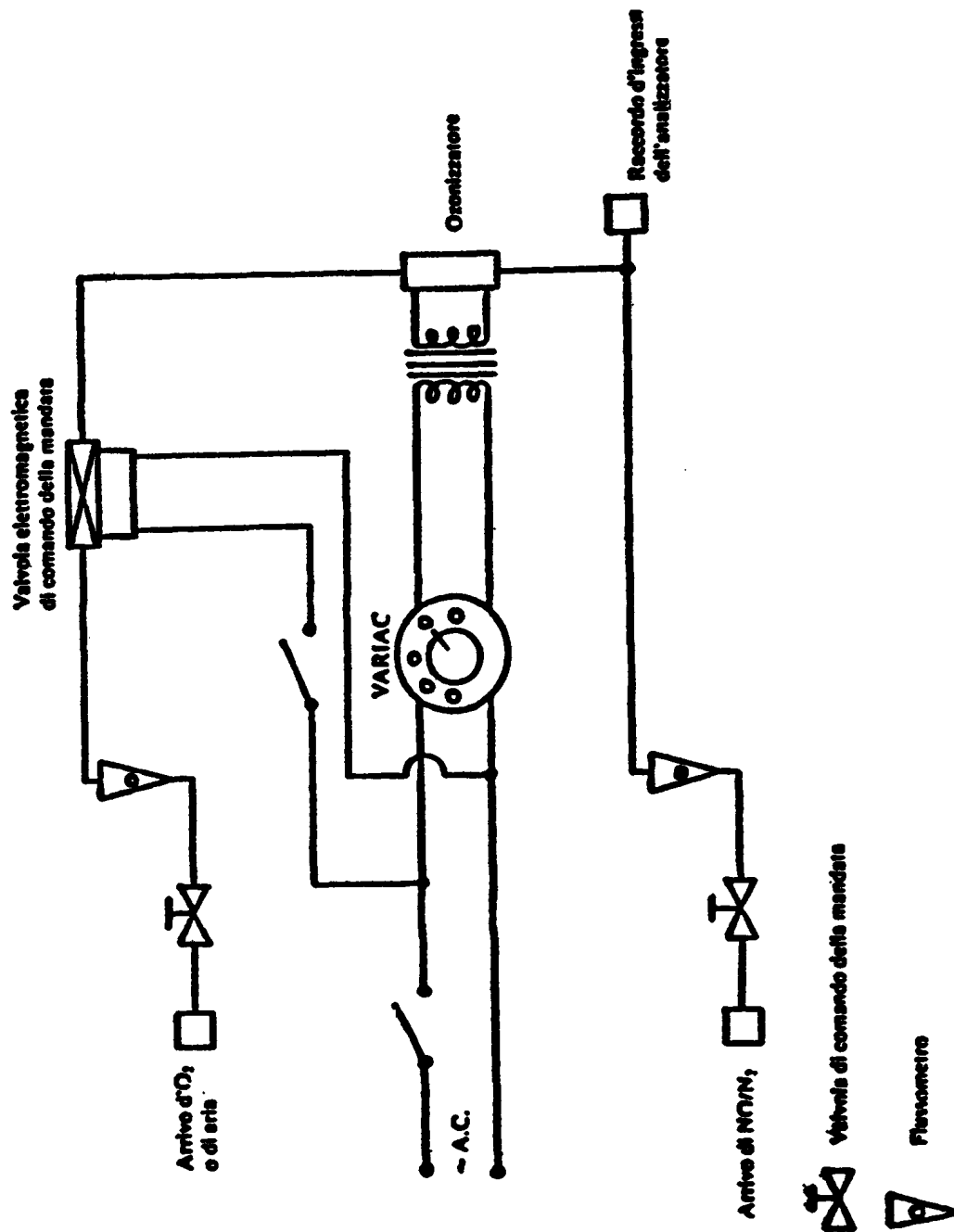
2.3. Se, per i due punti in esame, lo scarto tra il valore teorico e quello ottenuto al momento della verifica non è superiore a ± 5% dell'intera scala, si possono ritoccare i parametri di regolazione. Diversamente, si deve ritracciare una curva di taratura conformemente al punto 1 della presente appendice.

2.4. Dopo la prova, il gas di azzeramento e lo stesso gas di taratura vengono usati per un nuovo controllo. L'analisi è ritenuta valida se lo scarto tra le due misurazioni è inferiore al 2%.

3. PROVA DI EFFICIENZA DEL CONVERTITORE DI NO

L'efficienza del convertitore usato per convertire NO_2 in NO deve essere controllata. Questo controllo si può effettuare con un ozonizzatore conformemente all'impianto di prova presentato nella figura 1 e al procedimento descritto in appresso.

FIGURA 1

Ozonizzatore
Raccordo d'ingresso dell'analizzatore
Valvola elettromagnetica di comando della mandata
VARIAC
Arrivo d'O_2 o di aria
~ A.C.
Arrivo di NO/N_2
Valvola di comando della mandata
Flussometro

3.1. Si tara l'analizzatore sulla gamma più usuale, conformemente alle istruzioni del fabbricante, con gas di azzeramento e di taratura (quest'ultimo deve avere un tenore in NO pari a circa l'80% dell'intera scala e la concentrazione di NO_2 nella miscela di gas deve essere inferiore al 5% della concentrazione di NO). Si deve regolare l'analizzatore di NO sulla posizione NO_2, in modo che il gas di taratura non passi nel convertitore. Si annota la concentrazione indicata.

3.2. Mediante un raccordo a T_1 si aggiunge in modo continuo ossigeno o aria sintetica alla corrente di gas, fino a che la concentrazione indicata risulti inferiore del 10% circa alla concentrazione di taratura di cui al punto 3.1 Si registra la concentrazione indicata C. Durante tutta questa operazione l'ozonizzatore deve restare disinserito.

3.3. Si mette quindi l'ozonizzatore in fuzione in modo da produrre ozono a sufficienza per far cadere la concentrazione di NO al 20% (valore minimo 10%) della concentrazione di taratura specificata al punto 3.1 Si trascrive la concentrazione indicata d.

3.4. Si commuta quindi l'analizzatore sulla posizione NO e a questo punto la miscela di gas (costituita da NO, NO_2, O_2 e N_2) passa attraverso il convertitore. Si trascrive la concentrazione indicata a.

3.5. Si disinserisce quindi l'ozonizzatore. La miscela di gas definita al punto 3.2. passa attraverso il convertitore, quindi nel rivelatore. Si trascrive la concentrazione indicata b.

3.6. Con l'ozonizzatore sempre disinserito, si arresta anche l'arrivo di ossigeno o di aria sintetica. Il valore di NO indicato dall'analizzatore non deve a quel punto superare di oltre il 5% il valore specificato al paragrafo 3.1.

3.7. L'efficienza del convertitore di NO si calcola come segue:

$$\text{efficienza } (\%) = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) 100$$

3.8. Il valore così ottenuto non deve essere inferiore al 95%.

3.9. il controllo dell'efficienza deve essere eseguito almeno una volta la settimana.

4. TARATURA DEL SISTEMA DI PRELIEVO A VOLUME COSTANTE (SISTEMA CVS)

4.1. Si tara il sistema CVS usando un flussometro preciso e un dispositivo di riduzione della mandata. Si misurano la mandata nel sistema a vari valori di pressione e i parametri di regolazione, quindi si determina la relazione tra questi ultimi e i valori di mandata.

4.1.1. Il flussometro usato può essere di vari tipi: tubo di Venturi tarato, flussometro laminare, flussometro a turbina tarato, purché si tratti di un apparecchio di misurazione dinamico, che possa inoltre soddisfare ai punti 4.2.2. e 4.2.3. dell'allegato III.

4.1.2. Nelle sezioni seguenti si troverà una descrizione di metodi che si possono applicare per tarare gli apparecchi di prelievo PDP e CFV, basati sull'uso di un flessometro laminare che offra la precisione necessaria, con una verifica statistica della validità della taratura.

4.2. **Taratura della pompa volumetrica (PDP)**

4.2.1. Il procedimento di taratura qui di seguito definito descrive l'apparecchiatura, lo schema di prova e i vari parametri da misurare per determinare la mandata della pompa del sistema CVS. Tutti i parametri si riferiscono al flussometro raccordato in serie alla pompa. Si può quindi tracciare la curva della mandata calcolata (espressa in m³/min all'ingresso della pompa, in condizioni di pressione e temperatura assolute), riferito a una funzione di correlazione che corrisponda a una data combinazione di parametri della pompa. Viene quindi determinata l'equazione lineare che esprime la relazione tra la mandata della pompa e la funzione di correlazione. Se la pompa del sistema CVS ha varie velocità di trasmissione, si deve effettuare un'operazione di taratura per ciascuna velocità usata.

4.2.2. Questo procedimento di taratura è basato sulla misurazione dei valori assoluti dei parametri della pompa e dei flussometri, che sono in relazione con la mandata in ogni punto. Occorre osservare tre condizioni affinché siano garantite la precisione e la continuità della curva di taratura.

4.2.2.1. Questi valori di pressione della pompa devono essere misurati su prese della pompa stessa e non sulle condutture esterne raccordate all'ingresso e all'uscita della pompa. Le prese di pressione installate, rispettivamente, nei punti superiori e inferiori del disco rotante frontale della pompa sono soggette alle pressioni reali esistenti nel basamento della pompa, e riflettono quindi gli scarti assoluti di pressione.

4.2.2.2. Durante la taratura si deve mantenere una temperatura stabile. Il flussometro laminare è sensibile alle variazioni della temperatura d'ingresso che provocano una dispersione dei valori misurati. Variazioni della temperatura di ± 1 °C sono accettabili, purché esse avvengano progressivamente su un periodo di vari minuti.

4.2.2.3. Tutte le condutture di raccordo tra il flussometro e la pompa CVS devono essere stagne.

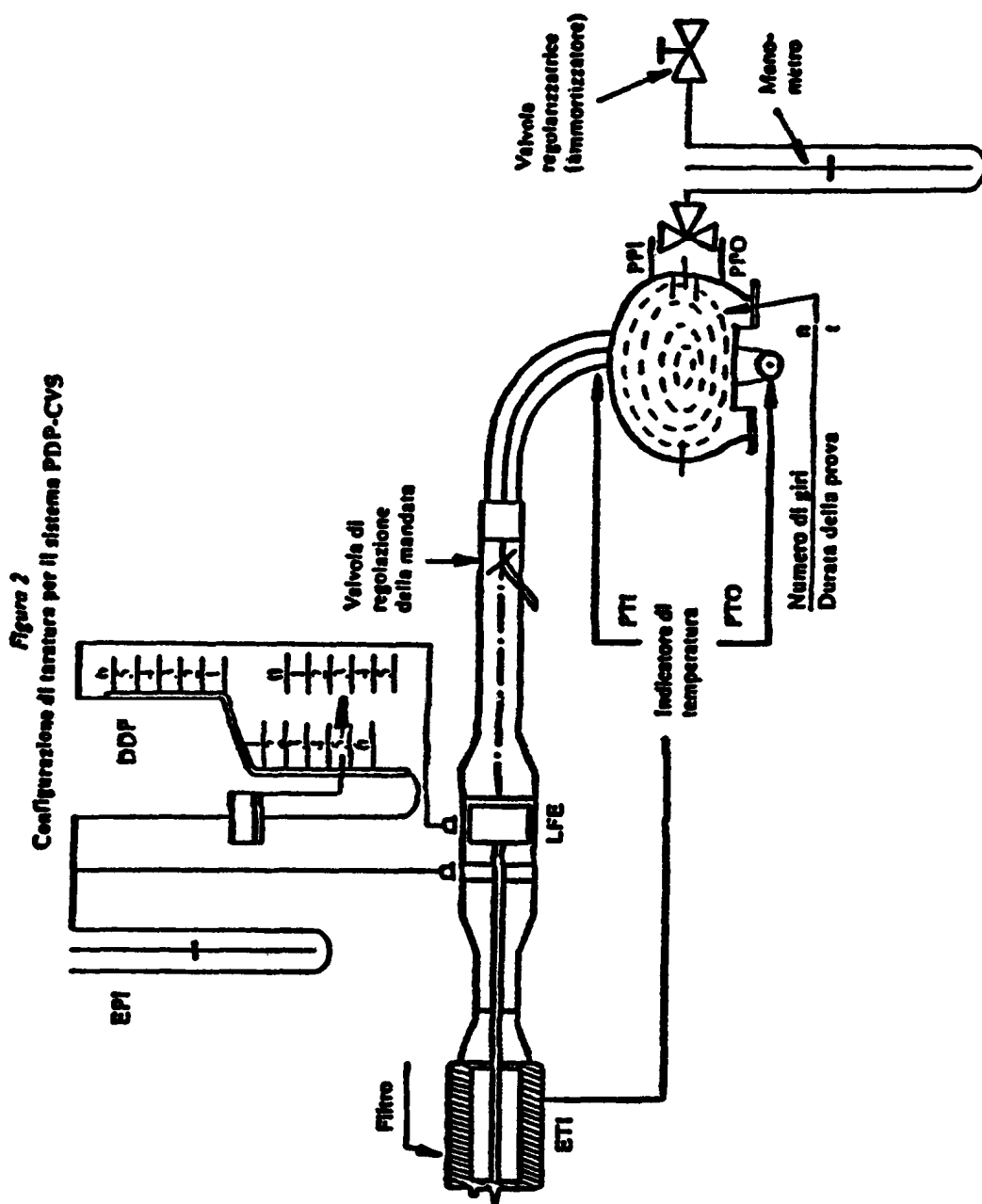
4.2.3. Durante una prova di determinazione delle emissioni di scarico, la misura di questi stessi parametri della pompa consente all'utente di calcolare la mandata in funzione dell'equazione di taratura.

4.2.3.1.. La figura 2 illustra un esempio di configurazone di prova. Si possono ammettere varianti, semprechè esse vengano approvate dall'amministrazone che rilascia l'omologazione per il loro grado di precisione comparabile. Se si usa l'impianto descritto nella figura 2 dell'appendice 5, i seguenti parametri devono soddisfare alle tolleranze di precisione indicate:

pressione barometrica (corretta) (P_a):	± 0,03 kPa;
temperatura ambiente (T):	± 0,2°C;
temperatura dell'aria all'ingresso di LFE (ETI):	± 0,15°C;
depressione a monte di LFE (EPI):	± 0,01 kPa;
perdita di carico attraverso il diffusore di LFE (EDP):	± 0,0015 kPa;
temperatura dell'aria all'ingresso della pompa CVS (PTI):	± 0,2 °C;
temperatura dell'aria all'uscita dalla pompa CVS (PTO):	± 0,2°C;
depressione all'ingresso della pompa CVS (PPI):	± 0,22 kPa;
altezza di sollevamento all'uscita dalla pompa CVS (PPO):	± 0,22 kPa;
numero di giri della pompa durante la prova (n):	± 1 giro;
durata della prova (min 250 s) (t):	± 0,1s.

4.2.3.2. Dopo aver realizzato la configurazione illustrata nella figura 2, aprire al massimo la valvola di regolazione della mandata a far funzionare la pompa CVS per 20 min. prima di iniziare le operazioni di taratura.

4.2.3.3. Richiudere parzialmente la valvola di regolazione della mandata in modo da aumentare la depressione all'ingresso della pompa (1 kPa circa) e disporre di un minimo di 6 punti di misurazione per l'intera operazione di taratura. Lasciare che il sistema raggiunga il suo regime costante per 3 min e ripetere le misurazioni.

Figura 2
Configurazione di taratura per il sistema PDP-CVS

4.2.4. *Analisi dei risultati*

4.2.4.1. La mandata d'aria Qs in ciascun punto di prova viene calcolata in m^3/min (condizioni normali) in base ai valori di misurazione del flussometro, con il metodo prescritto dal fabbricante.

4.2.4.2. La mandata d'aria viene quindi convertita in mandata della pompa V_0, espressa in m^3 per giro in condizioni di temperatura a pressione assolute all'ingresso della pompa:

$$V_o = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273.2} \cdot \frac{101.33}{P_p}$$

dove:

V_0: mandata della pompa a T_p e P_p, in m^3/giro;

Q_s: mandata d'aria a 101,33 kPa e 273,2 K, in m^3/min;

T_p: temperatura all'ingresso della pompa in K;

P_p: pressione assoluta all'ingresso della pompa;

n: velocità di rotazione della pompa in min^{-1}.

Per compensare l'interazione della velocità di rotazione della pompa, delle variazioni di pressione dovute a quest'ultima e del tasso di slittamento della pompa, si calcola la funzione di correlazione (x_o) tra la velocità della pompa (n), lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa e la pressione assoluta con la formula seguente:

$$x_o = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

dove:

x_o: funzione di correlazione;

ΔP_p: scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa (kPa);

P_e: pressione assoluta all'uscita della pompa (PPO + P_B) (kPa).

Si procede a un adeguamento lineare mediante i minimi quadrati per ottenere le equazioni di taratura espresse dalle formule:

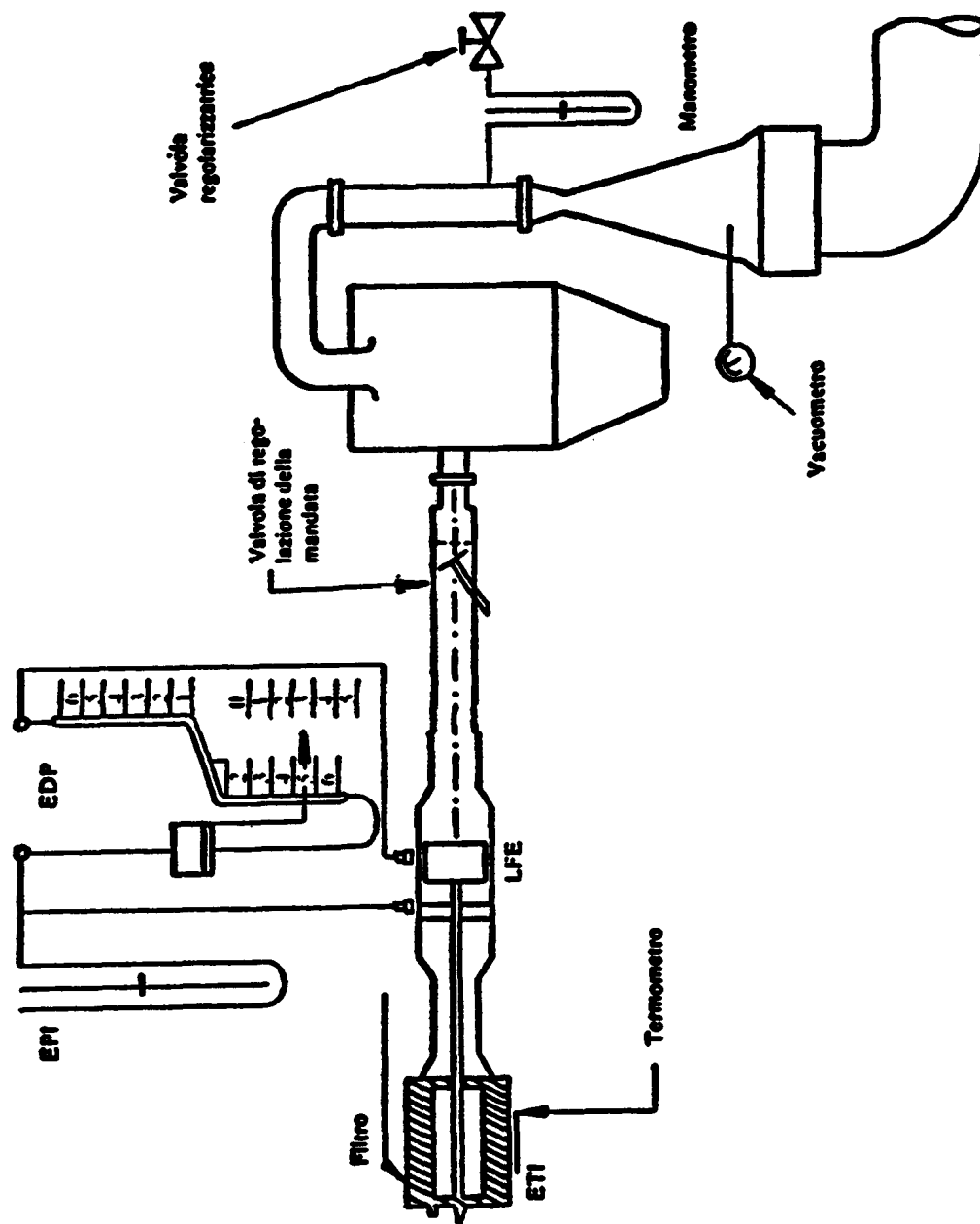
$$V_o = D_o - M(X_o)$$

$$n = A - B(\Delta P_p)$$

D_o, M, A e B sono le costanti di pendenza e di ordinata nel punto di origine che descrivono le curve.

4.2.4.3. Se il sistema CVS ha varie velocità di funzionamento, occorre effettuare una taratura per ogni velocità. Le curve di taratura ottenute per queste velocità devono essere sensibilmente parallele e i valori di ordinata nel punto di origine D_o devono aumentare quando diminuisce il volume erogato dalla pompa.
Se la taratura è stata eseguita correttamente, i vaori calcolati tramite l'equazione devono corrispondere, con un'approssimazione dello 0,5%, al valore misurato di V_o. I valori di M dovrebbero variare da una pompa all'altra. La taratura va effettuata quando la pompa viene messa in funzione e dopo qualsiasi operazione di manutenzione di una certa entità.

Figura 3

Configurazione di taratura per il sistema

4.3. **Taratura del tubo di Venturi del flusso critico (CFV)**

4.3.1. Per la taratura del tubo di Venturi CFV ci si basa sull'equazione di mandata per un tubo di Venturi a deflusso critico:

$$Q_S = \frac{K_v \cdot P}{\sqrt{T}}$$

dove:

Q_S: mandata;

K_v: coefficiente di taratura;

P: pressione assoluta (kPa);

T: temperatura assoluta (K).

La mandata di gas dipende dalla pressione e dalla temperatura di ingresso.

Il procedimento di taratura qui di seguito descritto fornisce il valore del coefficiente di taratura ai valori misurati di pressione, di temperatura e di mandata dell'aria.

4.3.2. Per tarare l'apparecchiatura elettronica del tubo di Venturi CFV, si segue il procedimento raccomandato dal fabbricante.

4.3.3. Durante le misurazioni necessarie per tarare la mandata del tubo di Venturi a deflusso critico, si devono rispettare le tolleranze di precisione indicate per i rispettivi parametri:

pressione barometrica (corretta) (P_B):	± 0,03 kPa;
temperatura dell'aria all'ingresso di LFE (ETI):	± 0,15 °C;
depressione a monte di LFE (EPI):	± 0,01 kPa;
caduta di pressione attraverso il diffusore di LFE (EDP):	± 0,0015 kPa;
mandata d'aria (Q_s):	± 0,5%;
depressione all'ingresso di CFV (PPI):	± 0,02 kPa;
temperatura all'ingresso del tubo Venturi (T_v):	± 0,2 °C:

4.3.4. Sistemare l'attrezzatura in conformità della figura 3 e controllarne l'ermeticità. Qualsiasi fuga tra il dispositivo di misurazione della mandata e il tubo di Venturi a deflusso critico pregiudicherebbe gravemente la precisione della taratura.

4.3.5. Aprire al massimo la valvola di regolazione della mandata, mettere in moto il ventilatore e lasciare che il sistema raggiunga il suo regime costante. Annotare i valori forniti da tutti gli apparecchi.

4.3.6. Variare la posizione della valvola che regola la mandata ed eseguire almeno 3 misurazioni ripartite sulla gamma di deflusso critico del tubo di Venturi.

4.3.7. Per determinare gli elementi seguenti si usano i valori registrati durante la taratura. La mandata d'aria Q_s in ciascun punto di prova viene calcolata in base ai valori di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal fabbricante.

Si calcolano i valori del coefficiente di taratura per ciascuno punto di prova:

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T_v}}{P_v}$$

dove:

Q_s: mandata in m³/min a 273,2 K e 101,33 kPa;

T_v: temperatura all'ingresso del tubo di Venturi (K);

P_v: pressione assoluta all'ingresso del tubo di Venturi (kPa).

Definire una curva di K_v in funzione della pressione all'ingresso del tubo di Venturi. Per un deflusso sonico. K_v presenta un valore fondamentalmente costante. Quando la pressione diminuisce (ovvero quando aumenta la depressione), il Venturi si sblocca e K_v diminuisce. Non si possono tollerare le variazioni risultanti da K_v.

Per un numero minimo di 8 punti nella regione critica, calcolare il K_v medio e lo scarto tipico.

Se quest'ultimo supera lo 0,3 del K_v medio, si devono effettuare misurazioni per ovviarvi.

APPENDICE 7

CONTROLLO COMPLESSIVO DEL SISTEMA

1. Per controllare la conformità al paragrafo 4.7 dell'allegato III, si determina la precisione complessiva dell'apparecchiatura di prelievo CVS e di analisi, introducendo una massa nota di gas inquinante nel sistema mentre esso funziona come per una normale prova: si effettua quindi l'analisi e si calcola la massa di sostanza inquinante secondo le formule dell'appendice 8, assumendo peraltro quale massa volumica del propano il valore di 1,967 g/l in condizioni normali. Qui di seguito vengono descritte due tecniche note per la loro sufficiente precisione.

2. MISURAZIONE DI UNA MANDATA COSTANTE DI GAS PURO (CO o C_3H_8) CON UN'APERTURA A DEFLUSSO CRITICO

2.1. Si introduce nell'apparecchiatura CVS, tramite un'apertura a deflusso critico tarata, un quantitativo noto di gas puro (CO o C_3H_8). Se la pressione d'ingresso è sufficientemente elevata, la mandata q regolata dall'apertura è indipendente dalla pressione di uscita dell'apertura stessa (condizioni di deflusso critico). Se gli scarti rilevati superano il 5%, occorre individuare e sopprimere la causa dell'anomalia. Si fa funzionare l'apparecchiatura CVS come per una prova di misurazione delle emissioni di scarico per 5-10 min. Si analizzano i gas raccolti nal sacco di prelievo con la normale apparecchiatura e si raffrontano i risultati ottenuti con il tenore dei campioni di gas, già noto.

3. MISURAZIONE DI UN DETERMINATO QUANTITATIVO DI GAS PURO (CO o C_8H_8) MEDIANTE UN METODO GRAVIMETRICO

3.1. Per controllare l'apparecchiatura CVS con il metodo gravimetrico, si procede come segue.

Si usa una piccola bottiglia riempita di ossido di carbonio o di propano, di cui si determina il peso con un'approssimazione di 0,01 g: per 5-10 min si fa funzionare l'apparecchiatura CVS come per una normale prova di determinazione delle emissioni di scarico, pur iniettando nel sistema CO o propano secondo i casi. Si determina il quantitativo di gas puro introdotto nell'apparecchiatura normalmente usata per l'analisi dei gas di scarico. A quel punto si raffrontano i risultati con i vaori di concentrazione calcolati in prcedenza.

APPENDICE 8

CALCOLO DELLE EMISSIONI MASSICHE DI SOSTANZE INQUINANTI

1. *Prescrizioni generali.*

1.1. Si calcolano le emissioni massiche di sostanze gassose inquinanti con l'equazione seguente:

$$M_i = V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot S_i \cdot 10^{-6}$$

dove:

M_i: emissione massica della sostanza inquinante in g/prova;

V_{mix}: volume dei gas di scarico diluiti, espresso in l/prova e ricondotto alle condizioni normali (273,2 K; 101,33 kPa);

Q_i: massa volumetrica della sostanza inquinante in g/l in condizioni di temperatura e di pressione normali (273,2 K: 101,33kPa);

k_H: fattore di correzione dell'umidità usato per il calcolo delle emissioni massiche di ossidi d'azoto (non vi è invece correzione di umidità per HC e CO);

C_i: concentrazione della sostanza inquinante e nei gas di scarico diluiti espressa in ppm, dopo aver sottratto la concentrazione di inquinante *i* presente nell'aria di diluizione.

1.2. *Determinazione del volume.*

Viene ripreso invariato il testo dell'attuale capitolo 1.

1.3. *Calcolo della concentrazione corretta di sostanze inquinanti nel sacco di raccolta.*

Viene ripreso invariato il testo dell'attuale capitolo 2.

1.4. *Calcolo del fattore di correzione dell'umidità per NO.*

Viene ripreso invariato il testo dell'attuale capitolo 3.

1.5. *Esempio.*

Viene ripreso invariato il testo degli attuali punti da 4 a 4.2 e sono soppressi i punti 4.3 e 4.4 dell'attuale capitolo 4.

2. *Prescrizioni particolari per i veicoli con motore ad accensione spontanea.*

2.1. Determinazione di HC per i motori ad accensione spontanea.

Per determinare le emissioni massiche di HC dei motori ad accensione spontanea, si calcola la concentrazione media di HC con la formula seguente:

$$c_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1}$$

$\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt$: integrale del valore registrato durante la prova (con t_2 - t_1) dall'analizzatore HPDI riscaldato

c_e · concentrazione di HC, misurata in ppm nei gas di scarico diluiti

c_e · sostituisce direttamente c_{HC} in tutte le equazioni considerate.

2.2. **Determinazione delle particelle:**

L'emissione di particelle M_p (g/prova) viene calcolata con la seguente equazione:

$$M_p = \frac{[(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e]}{V_{ep}}$$

se i gas di prelievo sono evacuati all'esterno della camera, o:

$$M_p = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep}}$$

se i gas di prelievo sono riciclati nella camera:

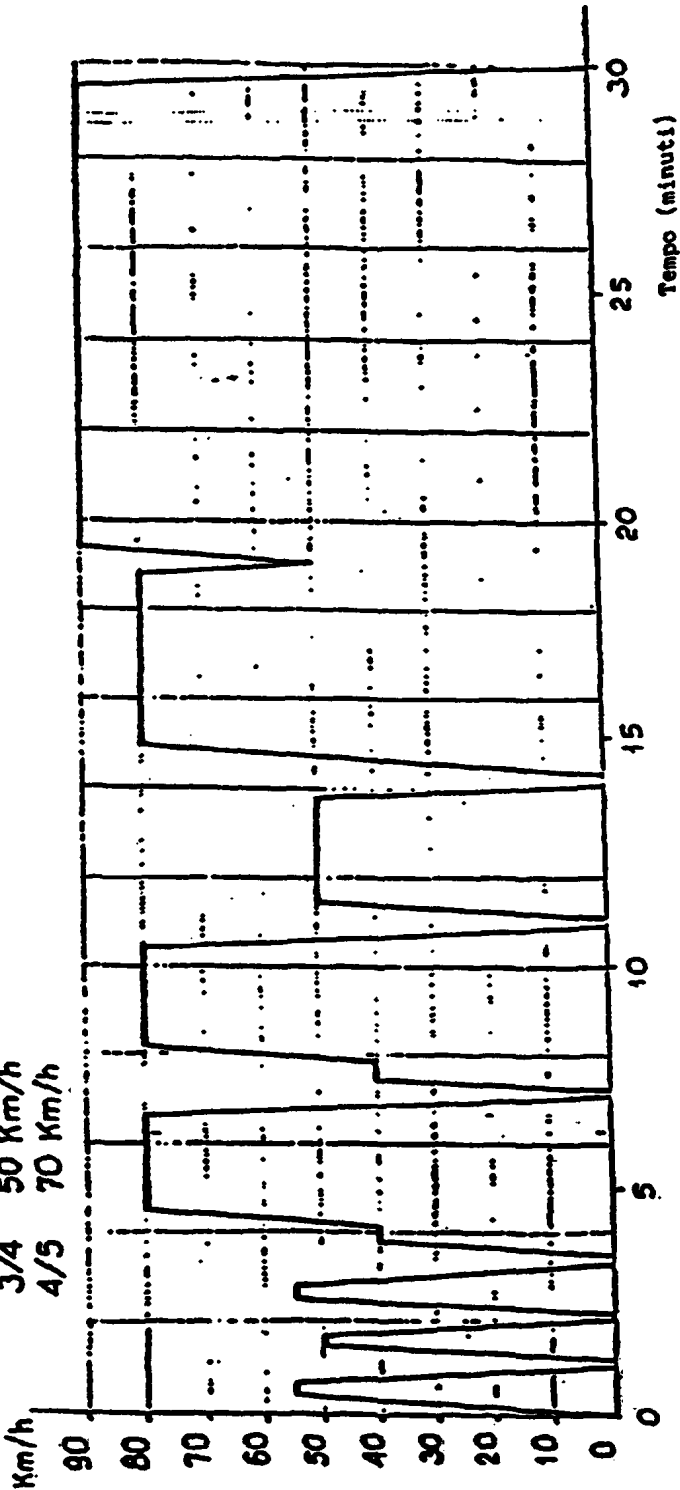
V_{mix} : volume dei gas di scarico diluiti (cfr. 1.1.3) in condizioni normali

V_{ep} : volume dei gas di scarico passati attraverso i filtri per l'estrazione delle particelle in condizioni normali

P_e massa delle particelle depositate sul filtro

M_p : emissione di particelle in g/prova per utilizzazione nella presente Appendice, o

M_p : emissione di particelle in g/fase per utilizzazione nell'appendice 8 dell'allegato III A.

È aggiunta l'appendice seguente:

10173/1/87
ALLEGATO

CG/mor

.../...

Tempo (sec.)	Velocità (km/hr)	Tempo (sec.)	Velocità (km/hr)
0	0	840	0
20	55	850	0
45	55	880	80
65	0	1110	80
75	0	1130	50
92	50	1150	90
108	50	1760	90
125	0	1800	0
135	0		
155	55		
180	55		
200	0		
210	0		
225	40		
225	40		
270	80		
400	80		
420	0		
430	0		
445	40		
485	40		
500	80		
630	80		
650	0		
660	0		
680	50		
820	50		

ALLEGATO III A

PROVA EQUIVALENTE ALLA PROVA DI TIPO I CONCERNENTE IL CONTROLLO DELLE EMISSIONI DOPO UNA PARTENZA A FREDDO

1. INTRODUZIONE

Vedi punto 8.3 dell'allegato I.

2. CICLO DI PROVA SUL BANCO A RULLI

2.1. **Descrizione del ciclo**

Il ciclo di prova da applicare sul banco a rulli è quello descritto nella tabella raffigurata del grafico accluso all'appendice I. La tabella di detta appendice indica altresì la scomposizione in sequenza del ciclo.

2.2. Idem punto 2.2. dell'allegato III.

2.3. **Uso del cambio**

2.3.1. Tutte le condizioni di prova, salvo diversamente specificato, devono essere conformi alle raccomandazioni del fabbricante.

2.3.2. I veicoli equipaggiati con un dispositivo di ruota libera o con un sovraccarico di marcia, salvo se diversamente specificato, devono essere provati con queste caratteristiche secondo le raccomandazioni del fabbricante.

2.3.3. Le fasi «minimo» devono essere attuate con il cambio a comando automatico su «strada» e con ruote frenate: i cambi manuali devono essere innestati e con frizione staccata, eccetto la prima fase di minimo.

Il veicolo deve essere guidato con il minimo movimento possibile del pedale dell'acceleratore in modo da mantenere la velocità desiderata.

2.3.4. Le accelerazioni devono essere uniformi seguendo le velocità e le procedure rappresentative. Per i cambi manuali, l'operatore deve lasciare il pedale dell'acceleratore durante ogni cambio di velocità e effettuare detto cambio nel minor tempo possibile. Se il veicolo non può accelerare al ritmo specificato, esso deve essere portato alla massima potenza possibile sino alla velocità prescritta, per quel tempo, nello schema di guida.

2.3.5. Le fasi di decelerazione devono essere effettuate utilizzando i freni o il pedale di accelerazione, qualora necessario, per mantenere la velocità desiderata. Per i veicoli a cambio manuale la frizione deve essere innestata e non si deve cambiare marcia. Per le fasi di decelerazione a zero, la frizione del cambio manuale deve essere staccata se la velocità scende al di sotto di 24,1 km/h e se il motore dà segni di ingolfamento o se sta per arrestarsi.

2.3.6. *Cambio manuale*

2.3.6.1. Nel caso di veicoli in prova con cambio manuale, i cambi di velocità devono essere effettuati secondo le procedure raccomandata dal fabbricante, sempre che il servizio tecnico incaricato delle provc sia d'accordo.

2.4. **Tolleranze**

2.4.1. Il ciclo di guida su banco a rulli è riportato nell'appendice I. Il ciclo di guida è definito da una curva piana costruita per determinati rapporti tra velocità e tempo, Esso consiste di una serie non ripetitiva di fasi al minimo, di accelerazione, di velocità costante e di decelerazione in varie sequenze di tempo e di velocità.

2.4.2. Le tolleranze per la velocità sono le seguenti:

— il limite superiore può superare di 3,2 km/h il punto massimo sulla curva compresa nell'intervallo di un secondo del tempo indicato;

— il limite inferiore può essere minore di 3,2 km/h il punto più basso sulla curva compresa nell'intervallo di un secondo del tempo indicato;

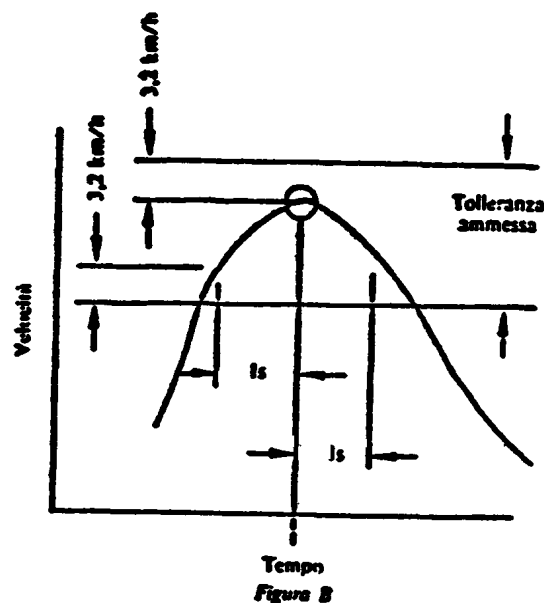
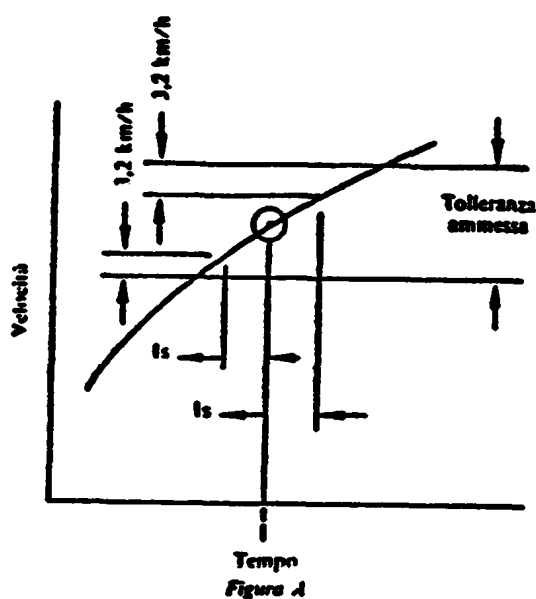
— sono ammesse variazioni di velocità superiori alle tolleranze (come può succedere durante i cambi di velocità di marcia) purché ogni volta avvengano nel tempo massimo di 2 secondi;

— sono ammesse velocità inferiori a quelle fissate purché in tali casi il veicolo sia al regime massimo possibile di potenza;

— la tolleranza sulla velocità deve essere quella specificata più sopra accettuati i limiti inferiore e superiore che possono essere di 6,4 km/h;

— le figure che seguono illustrano l'intervallo delle tolleranze sulla velocità ammesse per taluni punti caratteristici. La figura A è caratteristica dei tratti crescenti o decrescenti della curva di velocità entro l'intervallo di 2 secondi. La figura B è caratteristica dei tratti della curva di velocità comprendenti un massimo o un minimo.

Figura A

Figura B

3. VEICOLO E CARBURANTE

3.1. **Veicoli di prova**

3.1.1.
3.1.2.
3.1.3.
3.1.4.
3.1.5.
3.1.6. } Idem punti da 3.1.1 a 3.1.6 dell'allegato III.

3.2. **Carburante**

Per le prove si deve usare il carburante di riferimento le cui caratteristiche sono specificate nell'allegato VI, ovvero i carburanti di riferimento equivalenti utilizzati dalle autorità competenti sui mercati comunitari di esportazione.

4. APPARECCHIATURA DI PROVA

4.1. **Banco a rulli**

4.1.1. Idem punto 4.1.1 dell'allegato III, ma aggiungere il testo seguente:

«I banchi con curva di assorbimento di potenza regolabile possono essere considerati come aventi una curva di assorbimento di potenza fissa se soddisfano alle prescrizioni applicabili a tali banchi e sono usati come banchi a curva di assorbimento di potenza fissa».

4.1.2.
4.1.3. } Idem punti 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3 dell'allegato III.

4.1.4. *Precisione*

4.1.4.1. Idem punto 4.1.4.1 dell'allegato III.

4.1.4.2. Nel caso di un banco con curva di assorbimento di potenza fissa, la regolazione del banco deve potersi adattare alla potenza assorbita su strada con una approssimazione del 5% a 80,5 km/h;

Nel caso di un banco con curva di assorbimento di potenza regolabile, la regolazione del banco deve potersi adattare alla potenza assorbita su strada con un'approssimazione del 5% ad 80,5 - 60 e 40 km/h e del 10% a 20 km/h. Al di sotto di questa velocità, detta potenza assorbita deve conservare un valore positivo.

4.1.4.3.
4.1.4.4. } Idem punti 4.1.4.3 e 4.1.4.4 dell'allegato III.

4.1.5. *Regolazione della curva di assorbimento di potenza del banco e dell'inerzia*

4.1.5.1. Banco con curva di assorbimento di potenza fissa: il simulatore di carico dev'essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici ad una velocità costante di 80,5 km/h. I metodi alternativi per determinare e regolare tale carico sono descritti nell'appendice 2, sezione 3 e nell'appendice 3.

4.1.5.2. Banco con curva di assorbimento di potenza regolabile: il freno dev'essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici, a velocità costanti di 20, 40, 60 e 80,5 km/h. I metodi da applicare per determinare e regolare il freno sono descritti nell'appendice 2, punto 3 e nell'appendice 3.

4.1.5.3. Idem punto 4.1.5.3 dell'allegato III.

4.2.
4.3.
4.4.
4.5.
4.6.
4.7.

Idem punti da 4,2 a 4,7 dell'allegato III.

5. PREPARAZIONE DELLA PROVA

5.1. **Regolazione dei simulatori d'inerzia**

Massa di riferimento del veicolo (kg)	Massa inerziale equivalente (kg)
Pr ⩽ 480	450
480 < Pr ⩽ 540	510
540 < Pr ⩽ 600	570
600 < Pr ⩽ 650	620
650 < Pr ⩽ 710	680
710 < Pr ⩽ 770	740
770 < Pr ⩽ 820	800
820 < Pr ⩽ 880	850
880 < Pr ⩽ 940	910
940 < Pr ⩽ 990	960
990 < Pr ⩽ 1.050	1.020
1.050 < Pr ⩽ 1.110	1.080
1.110 < Pr ⩽ 1.160	1.130
1.160 < Pr ⩽ 1.220	1.190
1.220 < Pr ⩽ 1.280	1.250
1.280 < Pr ⩽ 1.330	1.300
1.330 < Pr ⩽ 1.390	1.360
1.390 < Pr ⩽ 1.450	1.420
1.450 < Pr ⩽ 1.500	1.470
1.500 < Pr ⩽ 1.560	1.530
1.560 < Pr ⩽ 1.620	1.590
1.620 < Pr ⩽ 1.670	1.640
1.670 < Pr ⩽ 1.730	1.700
1.730 < Pr ⩽ 1.790	1.760
1.790 < Pr ⩽ 1.870	1.810
1.870 < Pr ⩽ 1.980	1.930
1.980 < Pr ⩽ 2.100	2.040
2.100 < Pr ⩽ 2.210	2.150
2.210 < Pr ⩽ 2.320	2.270
2.320 < Pr ⩽ 2.440	2.380
2.440 < Pr	2.490

Possono essere utilizzati volani, sistemi elettrici o di altro tipo per simulare il peso di prova indicato nella tabella qui appresso. Se sul banco dinamometrico da utilizzare non è disponibile il peso di prova equivalente specificato, si utilizza il peso di prova equivalente immediatamente superiore (comunque non superiore a 115 kg).

Osservazione:

La massa di riferimento del veicolo è la massa del veicolo in condizione di marcia dalla quale si sottrae la massa unificata del conducente e si aggiunge una massa unificata di 136 kg.

5.2. Idem punto 5.2 dell'allegato III.

5.3. **Condizionamento del veicolo**

5.3.1. Prima della prova il veicolo deve restare in un locale a temperatura sensibilmente costante compresa tra 20 e 30 °C.

Questo condizionamento deve durare almeno 6 ore in caso di misurazione della temperatura dell'olio del motore, o almeno 12 ore senza la misurazione della temperatura.

Se il costruttore ne fa richiesta, la prova viene eseguita entro un termine massimo di 36 ore dopo che il veicolo ha funzionato alla sua temperatura normale.

5.3.2. Idem punto 5.3.2. dell'allegato III.

6. PROCEDIMENTO PER LA PROVA DEL BANCO

6.1.
6.1.2.
6.1.3.
6.1.4.
Idem punti da 6.1 a 6.1.4 dell'allegato III.

6.2. **Prova e prelievo dei gas**

6.2.1. Prima della prova dei gas di scarico il veicolo deve essere collocato in un luogo protetto da precipitazioni (ad esempio pioggia o rugiada). La prova completa sul banco dinamometrico consiste nella guida con partenza a freddo per 12,1 km e viene simulata una guida con partenza a caldo per 12,1 km. Il veicolo può rimanere fermo sul dinamometro per 10 minuti tra le prove con partenza a freddo e a caldo. La prova con partenza a freddo è suddivisa in due fasi. La prima fase, che rappresenta la fase transitoria con partenza a freddo termina alla fine della decelerazione prevista dopo 505 secondi del ciclo di guida. La seconda fase, che rappresenta la fase «stabilizzata», consiste nel ciclo rimanente, e comprende lo spegnimento del motore. Analogamente, la prova con partenza a caldo è costituita di due fasi. La prima, che rappresenta la fase transitoria, termina allo stesso momento previsto nel ciclo di guida con partenza a freddo. La seconda fase con partenza a caldo, che rappresenta la fase stabilizzata, si presume identica alla seconda fase della prova con partenza a freddo. Pertanto la prova con partenza a caldo termina dopo la prima fase di 505 secondi. Le sequenze di ciascuna prova sono le seguenti:

6.2.2. *Le sequenze di ciascuna prova sono le seguenti:*

6.2.2.1. Posizionare le ruote motrici del veicolo sul banco dinamometrico senza avviare il motore. Azzerare e sbloccare il contagiri dei rulli.

6.2.2.2. Aprire il cofano, e posizionare la ventola di raffreddamento.

6.2.2.3. Con le valvole di distribuzione del campione di gas di scarico in posizione di attesa, connettere i sacchi di raccolta del campione del gas di scarico, ai sistemi di raccolta del gas di scarico diluito e dell'aria di diluizione.

6.2.2.4. Avviare le pompe di raccolta campione dei gas CVS (se non già in funzione), il registratore della temperatura, la ventola di raffreddamento del veicolo e il registratore d'analisi degli idrocarburi riscaldati (solo motori diesel). (Lo scambiatore di calore dell'apparecchio di prelievo campioni a volume costante (se utilizzato), la condotta di campionatura in continuo dell'analizzatore idrocarburi diesel e il filtro (se del caso) devono essere preriscaldati alla temperatura di 190° °C ± 10 °C).

6.2.2.5. Regolare le velocità di flusso dei campioni di gas sul valore desiderato (minimo 0,28 m^3) e azzerare le apparecchiature di misurazione del flusso del gas.

Osservazione:

La velocità di flusso CFV-CVS del campione è determinata della concezione di Venturi.

6.2.2.6. Connettere il tubo flessibile di raccolta dei gas di scarico al tubo (i) di scappamento del veicolo.

6.2.2.7. Avviare il flussometro, posizionare le valvole distributrici in modo da dirigere il flusso campione nel sacco del gas di scarico «fase transitoria» e nel sacco aria di diluizione «fase transitoria» (avviare l'integratore del sistema analizzatore degli idrocarburi diesel e marcare il foglio del registratore, se del caso); regolare le valvole per il prelievo in modo tale che i filtri delle particelle siano alimentati per la fase transitoria, girare la chiavetta e accendere il motore.

6.2.2.8. Inserire la marcia 15 secondi dopo l'accensione del motore.

6.2.2.9. Iniziare l'accelerazione iniziale del ciclo di guida 20 secondi dopo l'accensione del motore.

6.2.2.10. Far funzionare il veicolo secondo il ciclo di guida sul banco a rulli.

6.2.2.11. Al termine della decelerazione prevista dopo 505 secondi, simultaneamente spostare il flusso del campione di gas dai sacchi «fase transitoria» su quelli «fase stabilizzata», alimentare il filtro delle particelle per la fase stabilizzata, spegnere il flussometro numero 1 (e l'integratore n. 1 idrocarburi diesel, marcando il foglio di registrazione idrocarburi diesel) e avviare il flussometro n. 2 (e l'integratore n. 2 idrocarburi diesel). Prima dell'accelerazione che deve aver luogo a 510 secondi, registrare il numero di giri dei rulli o dell'albero e azzerare il contatore o avviare un secondo contatore. Appena possibile portare i campioni di gas di scarico «fase transitoria» e quelli di aria di diluizione al sistema d'analisi, trattare i campioni in modo da ottenere una lettura stabilizzata dei campioni di gas di scarico su tutti gli analizzatori entro 20 minuti dal termine della fase di raccolta dei campioni della prova.

6.2.2.12. Spegnere il motore 2 secondi dopo la fine dell'ultima decelerazione (a 1.369 secondi).

6.2.2.13. «Cinque secondi dopo l'arresto del motore, spegnere simultaneamente il flussometro n. 2 (e l'integratore n. 2 idrocarburi diesel, marcando il foglio di registrazione idrocarburi, se del caso), chiudere le valvole dei filtri delle particelle per la fase stabilizzata e regolare le valvole di distribuzione dei campioni in posizione d'attesa». Registrare il numero di giri dei rulli o dell'albero e azzerare il contatore. appena possibile portare i campioni di gas di scarico «fase stabilizzata» e quelli dell'aria di diluizione al sistema d'analisi, trattare i campioni in modo da ottenere una lettura stabilizzata dei campioni di gas di scarico su tutti gli analizzatori entro 20 minuti dal termine della fase di raccolta dei campioni della prova.

6.2.2.14. Immediatamente dopo la fine del periodo di raccolta dei campioni spegnere la ventola di raffreddamento e chiudere il cofano.

6.2.2.15. Chiudere il CVS o staccare il tubo dei gas di scarico dal tubo di scappamento del veicolo.

6.2.2.16. Ripetere le operazioni di cui ai punti da 6.2.2.2. a 6.2.2.10 del presente paragrafo per la prova con partenza a caldo (in questo caso sono necessari soltanto un sacco per la campionatura del gas di scarico ed uno per l'aria di diluizione). «Anche nel caso dei veicoli con motore ad accensione spontanea occorre soltanto una coppia di filtri delle particelle per la prova con partenza a caldo».

La fase essenziale descritta al punto 6.2.2.7 di questo paragrafo deve iniziare da 9 a 11 minuti dopo la fine del periodo di raccolta dei campioni per la prova con partenza a freddo.

6.2.2.17. Al termine della decelerazione prevista dopo 505 secondi, simultaneamente spegnere il flussometro n. 1 (e l'integratore n. 1 idrocarburi diesel, marcando il foglio di registrazioni idrocarburi diesel, se del caso) chiudere le valvole per il filtro delle particelle e portare la valvola di distribuzione dei campioni in posizione d'attesa (l'operazione di spegnimento del motore non rientra in questo periodo di prova con partenza a caldo). Registrare il numero di giri dei rulli o dell'albero misurato.

6.2.2.18. Appena possibile portare i campioni di gas di scarico «fase transitoria» con permanenza a caldo e quelli dell'aria di diluizione al sistema d'analisi, trattare i campioni in modo da ottenere una lettura stabilizzata dei campioni di gas di scarico su tutti gli analizzatori entro 20 minuti dal termine della fase di raccolta dei campioni della prova.

6.3. **Avviamento e rimessa in moto del motore**

6.3.1. *Veicoli a benzina*

Il presente paragrafo si applica ai veicoli a benzina.

6.3.1.1. Il motore dev'essere avviato conformemente alle istruzioni per l'uso del fabbricante che figurano nel relativo libretto delle vetture di serie. Il primo periodo di 20 secondi al minimo deve iniziare all'avviamento del motore.

6.3.1.2. Azionamento dell'avviamento

I veicoli muniti di avviamento automatico devono essere azionati conformemente alle istruzioni per l'uso del fabbricante, che figurano nel relativo libretto delle vetture di serie.

I veicoli muniti di avviamento manuale devono essere azionati conformemente alle istruzioni per l'uso del fabbricante che figurano nel relativo libretto delle vetture di serie.

6.3.1.3. Il cambio dev'essere innestato 15 secondi dopo l'avviamento del motore. Se necessario si può utilizzare il freno per impedire alle ruote motrici di ruotare.

6.3.1.4. All'occorrenza, l'operatore, può usare l'acceleratore a mano, l'acceleratore a pedale, ecc. per tenere in moto il motore.

6.3.1.5. Qualora le istruzioni per l'uso del fabbricante che figurano nel relativo libretto delle vetture di serie non dovessero precisare le modalità di avviamento a motore caldo, il motore (con acceleratore automatico e manuale) dev'essere avviato premendo il pedale dell'acceleratore, a mezza corsa ed azionando il motorino d'avviamento sino alla partenza del motore.

6.3.2. *Veicoli diesel*

Il motore dev'essere avviato conformemente alle modalità indicate nelle istruzioni per l'uso del fabbricante che figurano nel relativo libretto delle vetture di serie. Il periodo iniziale in folle di 20 secondi deve incominciare all'avviamento del motore. Il cambio deve essere inserito 15 secondi dopo l'avviamento del motore. All'occorrenza si può utilizzare il freno per impedire la rotazione delle ruote motrici.

6.3.3. Se il veicolo non parte dopo l'azionamento del motorino di avviamento per 10 secondi, si spegne il motorino d'avviamento e si individua il motivo del mancato avviamento. Il contatore della portata di gas disposto sulla sonda a volume costante (generalmente è un contatore a rotazione) o CFV (e l'integratore di idrocarburi nel caso di prova su veicoli diesel) deve essere chiuso e le valvole di selezione della sonda devono essere disposte in posizione «di attesa» per la durata di questa ricerca. Nello stesso periodo si dovrebbero inoltre chiudere il CVS oppure disinnestare il tubo del gas di scarico dallo scappamento. Se il mancato avviamento è dovuto ad un errore di azionamento, il veicolo può essere riproposto per la prova a partire dall'avviamento a freddo.

6.3.3.1. Se il mancato avviamento si verifica durante la prova a freddo ed è originato del cattivo funzionamento del veicolo, si può eseguire una riparazione di durata inferiore ai 30 minuti e continuare la prova. Tutti i sistemi di raccolta devono essere riattivati contemporaneamente all'inizio dell'azionamento del motorino d'avviamento. Il ciclo di guida ha inizio all'avviamento del motore. Se il mancato avviamento è dovuto al cattivo funzionamento del veicolo ed il veicolo non può essere avviato, la prova è annullata.

6.3.3.2. Se il mancato avviamento si verifica durante la prova di avviamento a caldo ed è dovuto al cattivo funzionamento del veicolo, il veicolo deve essere avviato entro un minuto dall'azionamento della chiave di accensione. Tutti i sistemi di raccolta devono essere riattivati contemporaneamente all'inizio dell'azionamento del motorino d'avviamento. Il ciclo di guida ha inizio all'avviamento del motore. Se il veicolo non può essere avviato entro un minuto dall'azionamento della chiave di accensione la prova è annullata.

6.3.4. In caso di falsa partenza del motore, l'operatore deve ripetere il procedimento di avviamento raccomandato (riposizionamento dell'acceleratore a mano, ecc.).

6.3.5. *Arresto del motore* (1)

Se il motore si arresta durante il periodo di minimo, il motore dev'essere immediatamente riavvisato e la prova continua. Se il motore non può essere riavviato abbastanza rapidamente per consentire al veicolo di eseguire la successiva accelerazione prevista, si deve arrestare il ciclo di guida. Quando il veicolo riparte si deve rimettere in funzione il ciclo di guida.

7. PROCEDIMENTO DI ANALISI

7.1. Idem punto 7.2.2 dell'allegato III.

7.2. Idem punto 7.2.3 dell'allegato III.

7.3. Idem punto 7.2.4 dell'allegato III.

7.4. Idem punto 7.2.5 dell'allegato III.

7.5. Idem punto 7.2.6 dell'allegato III.

7.6. Idem punto 7.2.7 dell'allegato III.

7.7. Idem punto 7.2.8 dell'allegato III.

7.8. I filtri carichi di particelle devono essere posti al più tardi un'ora dopo il termine del controllo dei gas di scarico nella camera di condizionamento, essere condizionati per un periodo compreso tra due e 56 ore e successivamente pesati.

---

(1) Se il motore si arresta durante una fase di funzionamento diversa dal minimo, si deve arrestare il ciclo di guida, riavviare il veicolo ed accelerare alla velocità richiesta in tale fase del ciclo di guida e la prova continua.

Se il veicolo non vuole riavviarsi entro un minuto la prova deve essere annullata.

8. DETERMINAZIONE DELLE QUANTITÀ DI GAS INQUINANTI EMESSI

8.1.
8.2. } Idem punti 8.1 e 8.2 dell'allegato III.

Appendice 1

CICLO DI FUNZIONAMENTO

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
0	0,0	20	0,0	40	24,0	60	38,9	80	41,4	100	48,8	120	24,8
1	0,0	21	4,8	41	24,5	61	39,6	81	42,0	101	49,4	121	19,5
2	0,0	22	9,5	42	24,9	62	40,1	82	43,0	102	49,7	122	14,2
3	0,0	23	13,8	43	25,7	63	40,2	83	44,3	103	49,9	123	8,9
4	0,0	24	16,5	44	27,5	64	39,6	84	46,0	104	49,7	124	3,5
5	0,0	25	23,0	45	30,7	65	39,4	85	47,2	105	48,9	125	0,0
6	0,0	26	27,2	46	34,0	66	39,8	86	48,0	106	48,0	126	0,0
7	0,0	27	27,8	47	36,5	67	39,9	87	48,4	107	48,1	127	0,0
8	0,0	28	29,1	48	36,9	68	39,8	88	48,9	108	48,6	128	0,0
9	0,0	29	33,3	49	36,5	69	39,6	89	49,4	109	49,4	129	0,0
10	0,0	30	34,9	50	36,4	70	39,6	90	49,4	110	50,2	130	0,0
11	0,0	31	36,0	51	34,3	71	40,4	91	49,1	111	51,2	131	0,0
12	0,0	32	36,2	52	30,6	72	41,2	92	48,9	112	51,8	132	0,0
13	0,0	33	35,6	53	27,5	73	41,4	93	48,8	113	52,1	133	0,0
14	0,0	34	34,6	54	25,4	74	40,9	94	48,9	114	51,8	134	0,0
15	0,0	35	33,6	55	25,4	75	40,1	95	49,6	115	51,0	135	0,0
16	0,0	36	32,8	56	28,5	76	40,2	96	48,9	116	46,0	136	0,0
17	0,0	37	31,9	57	31,9	77	40,9	97	48,1	117	40,7	137	0,0
18	0,0	38	27,4	58	34,8	78	41,8	98	47,5	118	35,4	138	0,0
19	0,0	39	24,0	59	37,3	79	41,8	99	48,0	119	30,1	139	0,0

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
140	0,0	160	0,0	180	41,5	200	67,8	220	80,5	240	91,2	260	87,1
141	0,0	161	0,0	181	43,8	201	70,0	221	81,4	241	91,2	261	86,6
142	0,0	162	0,0	182	42,6	202	72,6	222	82,1	242	90,9	262	85,9
143	0,0	163	0,0	183	38,6	203	74,0	223	82,9	243	90,9	263	85,3
144	0,0	164	5,3	184	36,5	204	75,3	224	84,0	244	90,9	264	84,7
145	0,0	165	10,6	185	31,2	205	76,4	225	85,6	245	90,9	265	83,8
146	0,0	166	15,9	186	28,5	206	76,4	226	87,1	246	90,9	266	84,3
147	0,0	167	21,2	187	27,7	207	76,1	227	87,9	247	90,9	267	83,7
148	0,0	168	26,6	188	29,1	208	76,0	228	88,4	248	90,8	268	83,5
149	0,0	169	31,9	189	29,9	209	75,6	229	88,5	249	90,3	269	83,2
150	0,0	170	35,7	190	32,2	210	75,6	230	88,4	250	89,8	270	82,9
151	0,0	171	39,1	191	35,7	211	75,6	231	87,9	251	88,7	271	83,0
152	0,0	172	41,5	192	39,4	212	75,6	232	87,9	252	87,9	272	83,4
153	0,0	173	42,5	193	43,9	213	75,6	233	88,2	253	87,2	273	83,8
154	0,0	174	41,4	194	49,1	214	76,0	234	88,7	254	86,9	274	84,5
155	0,0	175	40,4	195	53,9	215	76,3	235	89,3	255	86,4	275	85,3
156	0,0	176	39,8	196	58,3	216	77,1	236	89,6	256	86,3	276	86,1
157	0,0	177	40,2	197	60,0	217	78,1	237	90,3	257	86,7	277	86,9
158	0,0	178	40,6	198	63,2	218	79,0	238	90,6	258	86,9	278	88,4
159	0,0	179	40,9	199	65,2	219	79,7	239	91,1	259	87,1	279	89,2

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
280	89,5	300	79,0	320	44,3	340	0,0	360	49,0	380	58,7	400	0,0
281	90,1	301	78,2	321	39,9	341	0,0	361	50,9	381	58,6	401	0,0
282	90,1	302	77,4	322	34,6	342	0,0	362	51,7	382	57,9	402	0,0
283	89,8	303	76,0	323	32,3	343	0,0	363	52,3	383	56,5	403	4,2
284	88,8	304	74,2	324	30,8	344	0,0	364	54,1	384	54,9	404	9,5
285	87,7	305	72,4	325	29,8	345	0,0	365	55,5	385	53,9	405	14,5
286	86,3	306	70,5	326	27,4	346	0,0	366	55,7	386	50,5	406	20,1
287	84,5	307	68,6	327	24,9	347	1,6	367	56,2	387	46,7	407	25,4
288	82,9	308	66,8	328	20,4	348	6,9	368	56,0	388	41,4	408	30,7
289	82,9	309	64,9	329	17,4	349	12,2	369	55,5	389	37,0	409	36,0
290	82,9	310	62,0	330	12,9	350	17,5	370	55,8	390	32,7	410	40,2
291	82,2	311	59,5	331	7,6	351	22,9	371	57,1	391	28,2	411	41,2
292	80,6	312	56,6	332	2,3	352	27,8	372	57,9	392	23,3	412	44,3
293	80,5	313	54,4	333	0,0	353	32,2	373	57,9	393	19,3	413	46,7
294	80,6	314	52,3	334	0,0	354	36,2	374	57,9	394	14,0	414	48,3
295	80,5	315	50,7	335	0,0	355	38,1	375	57,9	395	8,7	415	48,4
296	79,8	316	49,2	336	0,0	356	40,6	376	57,9	396	3,4	416	48,3
297	79,7	317	49,1	337	0,0	357	42,8	377	57,9	397	0,0	417	47,8
298	79,7	318	48,3	338	0,0	358	45,2	378	58,1	398	0,0	418	47,2
299	79,7	319	46,7	339	0,0	359	46,3	379	58,6	399	0,0	419	46,3

t	v	t	v	t		t	v	t	v	t	v	t	v
420	45,1	440	0,0	460	54,1	480	56,6	500	21,2	520	25,7	540	40,6
421	40,2	441	0,0	461	56,0	481	56,3	501	16,6	521	28,5	541	40,2
422	34,9	442	0,0	462	56,3	482	56,5	502	11,6	522	30,6	542	40,2
423	29,6	443	0,0	463	57,3	483	56,6	503	6,4	523	32,3	543	40,2
424	24,3	444	0,0	464	58,1	484	57,1	504	1,6	524	33,6	544	39,3
425	19,0	445	0,0	465	57,9	485	56,6	505	0,0	525	35,4	545	37,2
426	13,7	446	0,0	466	58,1	486	56,3	506	0,0	526	37,0	546	31,9
427	8,4	447	0,0	467	58,3	487	56,3	507	0,0	527	38,3	547	26,6
428	3,1	448	5,3	468	57,9	488	56,3	508	0,0	528	39,4	548	21,2
429	0,0	449	10,6	469	57,5	489	56,0	509	0,0	529	40,1	549	15,9
430	0,0	450	15,9	470	57,9	490	55,7	510	0,0	530	40,2	550	10,6
431	0,0	451	21,2	471	57,9	491	55,8	511	1,9	531	40,2	551	5,3
432	0,0	452	26,6	472	57,3	492	53,9	512	5,6	532	40,2	552	0,0
433	0,0	453	31,0	473	57,1	493	51,5	513	8,9	533	40,2	553	0,0
434	0,0	454	37,2	474	57,0	494	46,4	514	10,5	534	40,2	554	0,0
435	0,0	455	42,5	475	56,6	495	45,1	515	13,7	535	40,2	555	0,0
436	0,0	456	44,7	476	56,6	496	41,0	516	15,4	536	41,2	556	0,0
437	0,0	457	46,8	477	56,6	497	36,2	517	16,9	537	41,5	557	0,0
438	0,0	458	50,7	478	56,6	498	31,9	518	19,2	538	41,8	558	0,0
439	0,0	459	53,1	479	56,6	499	26,6	519	22,5	539	41,2	559	0,0

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
560	0,0	580	28,5	600	34,8	620	0,0	640	0,0	660	41,2	680	0,0
561	0,0	581	28,2	601	35,9	621	0,0	641	0,0	661	41,8	681	0,0
562	0,0	582	27,4	602	36,0	622	0,0	642	0,0	662	43,9	682	0,0
563	0,0	583	27,2	603	36,2	623	0,0	643	0,0	663	43,1	683	0,0
564	0,0	584	26,7	604	36,2	624	0,0	644	0,0	664	42,3	684	0,0
565	0,0	585	27,4	605	36,2	625	0,0	645	0,0	665	42,5	685	0,0
566	0,0	586	27,3	606	36,3	626	0,0	646	3,2	666	42,6	686	0,0
567	0,0	587	27,4	607	38,1	627	0,0	647	7,2	667	42,6	687	0,0
568	0,0	588	26,7	608	40,4	628	0,0	648	12,6	668	41,8	688	0,0
569	3,3	589	26,6	609	41,8	629	0,0	649	16,4	669	41,0	689	0,0
570	10,6	590	26,6	610	42,6	630	0,0	650	20,1	670	38,8	690	0,0
571	15,9	591	26,7	611	43,5	631	0,0	651	22,5	671	34,4	691	0,0
572	20,9	592	27,4	612	43,0	632	0,0	652	24,6	672	29,8	692	0,0
573	23,5	593	28,3	613	36,7	633	0,0	653	28,2	673	26,4	693	0,0
574	23,7	594	29,8	614	34,4	634	0,0	654	31,5	674	23,3	694	2,3
575	27,4	595	30,9	615	26,1	635	0,0	655	33,8	675	18,7	695	5,3
576	27,4	596	32,5	616	20,8	636	0,0	656	35,7	676	14,0	696	7,1
577	31,4	597	33,8	617	13,4	637	0,0	657	37,5	677	9,3	697	10,5
578	38,2	598	34,0	618	10,1	638	0,0	658	39,4	678	5,6	698	14,8
579	33,5	599	34,1	619	4,8	639	0,0	659	40,7	679	3,2	699	18,2

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
700	21,7	720	24,1	740	41,0	760	13,1	780	44,3	800	45,1	820	50,9
701	23,5	721	19,3	741	42,6	761	10,0	781	45,1	801	45,9	821	50,7
702	26,4	722	14,5	742	43,6	762	4,8	782	45,5	802	48,3	822	49,2
703	26,9	723	10,0	743	44,4	763	2,4	783	46,5	803	49,9	823	48,3
704	26,6	724	7,2	744	44,9	764	2,4	784	46,5	804	51,5	824	48,1
705	26,6	725	4,8	745	45,5	765	0,8	785	46,5	805	53,1	825	48,1
706	29,3	726	3,4	746	46,0	766	0,0	786	46,3	806	53,1	826	48,1
707	30,9	727	0,8	747	46,0	767	4,8	787	45,9	807	54,1	827	48,1
708	32,3	728	0,8	748	45,5	768	10,1	788	45,5	808	54,7	828	47,6
709	34,6	729	3,1	749	45,4	769	15,4	789	45,5	809	55,2	829	47,5
710	36,2	730	10,5	750	45,1	770	20,8	790	45,5	810	55,0	830	47,5
711	36,2	731	15,4	751	44,3	771	25,4	791	45,4	811	54,7	831	47,2
712	35,6	732	20,1	752	43,1	772	28,2	792	44,4	812	54,7	832	46,5
713	36,3	733	22,5	753	41,0	773	29,6	793	44,3	813	54,6	833	45,4
714	37,5	734	25,7	754	37,8	774	31,4	794	44,3	814	54,1	834	44,6
715	37,8	735	29,0	755	34,6	775	33,3	795	44,3	815	53,3	835	43,3
716	36,2	736	31,5	756	30,6	776	35,4	796	44,3	816	53,1	836	41,0
717	34,8	737	34,6	757	26,6	777	37,3	797	44,3	817	52,3	837	38,1
718	33,0	738	37,2	758	24,0	778	40,2	798	44,3	818	51,5	838	35,4
719	29,0	739	39,4	759	20,1	779	42,6	799	44,4	819	51,3	839	33,0

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
840	30,9	860	46,7	880	46,8	900	43,3	920	38,4	940	40,2	960	3,2
841	30,9	861	46,8	881	46,7	901	42,8	921	37,7	941	39,6	961	8,5
842	32,3	862	46,7	882	46,3	902	42,6	922	38,6	942	39,6	962	13,8
843	33,6	863	45,2	883	45,9	903	42,6	923	38,9	943	38,8	963	19,2
844	34,4	864	44,3	884	45,2	904	42,6	924	39,3	944	39,4	964	24,5
845	35,4	865	43,5	885	45,1	905	42,3	925	40,1	945	40,4	965	28,2
846	36,4	866	41,5	886	45,1	906	42,2	926	40,4	946	41,2	966	29,9
847	37,3	867	40,2	887	44,4	907	42,2	927	40,6	947	40,4	967	32,2
848	38,6	868	39,4	888	43,8	908	41,7	928	40,7	948	38,6	968	34,0
849	40,2	869	39,9	889	42,8	909	41,2	929	41,0	949	35,4	969	35,4
850	41,8	870	40,4	890	43,3	910	41,2	930	40,6	950	32,3	970	37,0
851	42,8	871	41,0	891	44,3	911	41,7	931	40,2	951	27,2	971	39,4
852	42,8	872	41,4	892	44,7	912	41,5	932	40,3	952	21,9	972	42,3
853	43,1	873	42,2	893	45,1	913	41,0	933	40,2	953	16,6	973	44,3
854	43,5	874	43,3	894	44,7	914	39,6	934	39,8	954	11,3	974	45,2
855	43,8	875	44,3	895	45,1	915	37,8	935	39,4	955	6,0	975	45,7
856	44,7	876	44,7	896	45,1	916	35,7	936	39,1	956	0,6	976	45,9
857	45,2	877	45,7	897	45,1	917	34,8	937	39,1	957	0,0	977	45,9
858	46,3	878	46,7	898	44,6	918	34,8	938	39,4	958	0,0	978	45,9
859	46,5	879	47,0	899	44,1	919	34,9	939	40,2	959	0,0	979	44,6

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
980	44,3	1000	37,8	1020	12,3	1040	0,0	1060	32,2	1080	29,0	1100	0,0
981	43,8	1001	38,6	1021	6,9	1041	0,0	1061	35,1	1081	24,1	1101	0,2
982	43,1	1002	39,6	1022	1,6	1042	0,0	1062	37,0	1082	19,8	1102	1,0
983	42,6	1003	39,9	1023	0,0	1043	0,0	1063	38,6	1083	17,9	1103	2,6
984	41,8	1004	40,4	1024	0,0	1044	0,0	1064	39,9	1084	17,1	1104	5,8
985	41,4	1005	41,0	1025	0,0	1045	0,0	1065	41,2	1085	16,1	1105	11,1
986	40,6	1006	41,2	1026	0,0	1046	0,0	1066	42,6	1086	15,3	1106	16,1
987	38,6	1007	41,0	1027	0,0	1047	0,0	1067	43,1	1087	14,6	1107	20,6
988	35,4	1008	40,2	1028	0,0	1048	0,0	1068	44,1	1088	14,0	1108	22,5
989	34,6	1009	38,8	1029	0,0	1049	0,0	1069	44,9	1089	13,8	1109	23,3
990	34,6	1010	38,1	1030	0,0	1050	0,0	1070	45,5	1090	14,2	1110	25,7
991	35,1	1011	37,3	1031	0,0	1051	0,0	1071	45,1	1091	14,5	1111	29,1
992	36,2	1012	36,9	1032	0,0	1052	0,0	1072	44,3	1092	14,0	1112	32,2
993	37,0	1013	36,2	1033	0,0	1053	1,9	1073	43,5	1093	13,8	1113	33,8
994	36,7	1014	35,4	1034	0,0	1054	6,4	1074	43,5	1094	12,9	1114	34,1
995	36,7	1015	34,8	1035	0,0	1055	11,7	1075	42,3	1095	11,3	1115	34,3
996	37,0	1016	33,0	1036	0,0	1056	17,1	1076	39,4	1096	8,0	1116	34,4
997	36,5	1017	28,2	1037	0,0	1057	22,4	1077	36,2	1097	6,8	1117	34,9
998	36,5	1018	22,9	1038	0,0	1058	27,4	1078	34,6	1098	4,2	1118	36,2
999	36,5	1019	17,5	1039	0,0	1059	29,8	1079	33,2	1099	1,6	1119	37,0

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
1120	38,3	1140	41,8	1160	0,0	1180	32,2	1200	10,5	1220	34,6	1240	9,7
1121	39,4	1141	41,0	1161	0,0	1181	26,9	1201	15,8	1221	35,1	1241	6,4
1122	40,2	1142	39,6	1162	0,0	1182	21,6	1202	19,3	1222	35,4	1242	4,0
1123	40,1	1143	37,8	1163	0,0	1183	16,3	1203	20,8	1223	35,2	1243	1,1
1124	39,9	1144	34,6	1164	0,0	1184	10,9	1204	20,9	1224	34,9	1244	0,0
1125	40,2	1145	32,2	1165	0,0	1185	5,6	1205	20,3	1225	34,6	1245	0,0
1126	40,9	1146	28,2	1166	0,0	1186	0,3	1206	20,6	1226	34,6	1246	0,0
1127	41,5	1147	25,7	1167	0,0	1187	0,0	1207	21,1	1227	34,4	1247	0,0
1128	41,8	1148	22,5	1168	0,0	1188	0,0	1208	21,1	1228	32,3	1248	0,0
1129	42,5	1149	17,2	1169	3,4	1189	0,0	1209	22,5	1229	31,4	1249	0,0
1130	42,8	1150	11,9	1170	8,7	1190	0,0	1210	24,9	1230	30,9	1250	0,0
1131	43,3	1151	6,6	1171	14,0	1191	0,0	1211	27,4	1231	31,5	1251	0,0
1132	43,5	1152	1,3	1172	19,3	1192	0,0	1212	29,9	1232	31,9	1252	1,6
1133	43,5	1153	0,0	1173	24,6	1193	0,0	1213	31,7	1233	32,2	1253	1,6
1134	43,5	1154	0,0	1174	29,9	1194	0,0	1214	33,8	1234	31,4	1254	1,6
1135	43,3	1155	0,0	1175	34,0	1195	0,0	1215	34,6	1235	28,2	1255	1,6
1136	43,1	1156	0,0	1176	37,0	1196	0,0	1216	35,1	1236	24,9	1256	1,6
1137	43,1	1157	0,0	1177	37,8	1197	0,3	1217	35,1	1237	20,9	1257	2,6
1138	42,6	1158	0,0	1178	37,0	1198	2,4	1218	34,6	1238	16,1	1258	4,8
1139	42,3	1159	0,0	1179	36,2	1199	5,6	1219	34,1	1239	12,9	1259	6,4

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
1260	8,0	1280	39,4	1300	45,5	1320	0,0	1340	13,0	1360	26,6		
1261	10,1	1281	38,6	1301	46,7	1321	0,0	1341	18,3	1361	24,9		
1262	12,9	1282	37,8	1302	46,8	1322	0,0	1342	21,2	1362	22,5		
1263	16,1	1283	37,8	1303	46,7	1323	0,0	1343	24,3	1363	17,7		
1264	16,9	1284	37,8	1304	45,1	1324	0,0	1344	27,0	1364	12,9		
1265	15,3	1285	37,8	1305	39,8	1325	0,0	1345	29,5	1365	6,4		
1266	13,7	1286	37,8	1306	34,4	1326	0,0	1346	31,4	1366	4,0		
1267	12,2	1287	37,8	1307	29,1	1327	0,0	1347	32,7	1367	0,0		
1268	14,2	1288	38,6	1308	23,8	1328	0,0	1348	34,3	1368	0,0		
1269	17,7	1289	38,8	1309	18,5	1329	0,0	1349	35,2	1369	0,0		
1270	22,5	1290	39,4	1310	13,2	1330	0,0	1350	35,6	1370	0,0		
1271	27,4	1291	39,8	1311	7,9	1331	0,0	1351	36,0	1371	0,0		
1272	31,4	1292	40,2	1312	2,6	1332	0,0	1352	35,4				
1273	33,8	1293	40,9	1313	0,0	1333	0,0	1353	34,8				
1274	35,1	1294	41,2	1314	0,0	1334	0,0	1354	34,0				
1275	35,7	1295	41,4	1315	0,0	1335	0,0	1355	33,0				
1276	37,0	1296	41,8	1316	0,0	1336	0,0	1356	32,2				
1277	38,0	1297	42,2	1317	0,0	1337	0,0	1357	31,5				
1278	38,8	1298	43,5	1318	0,0	1338	2,4	1358	29,8				
1279	39,4	1299	44,7	1319	0,0	1339	7,7	1359	28,2				

Appendice 2

BANCO DINAMOMETRICO A RULLI

1. DEFINIZIONE.

1.1. Idem punto 1.1 dell'appendice 2 dell'allegato III; sostituire «50 km/h» con «80,5 km/h».

2. METODO DI GRADUAZIONE DEL BANCO A RULLI

2.1. Idem punto 2.1 dell'appendice 2 dell'allegato III.

2.2. Taratura dell'indicatore di potenza a 80,5 km/h.

2.2.1. Il banco dinamometrico a rulli deve essere tarato almeno una volta al mese o controllato almeno una volta la settimana e tarato di conseguenza. La taratura deve essere effettuata a 80,5 km/h secondo la procedura descritta più oltre. La potenza assorbita dal banco che viene misurata, è composta dalla potenza assorbita dall'attrito e dalla potenza assorbita dal freno. Il banco a rulli viene lanciato ad una velocità superiore alla velocità di prova. Lo strumento utilizzato per azionare il banco a rulli viene quindi disinnestato ed il rullo o i rulli possono girare in folle. L'energia cinetica dei rulli viene dissipata dal freno e dall'attrito. Questo metodo non tiene conto della variazione dell'attrito interno dei rulli dovuto al peso dell'asse motore del veicolo; anche l'inerzia del rullo libero (posteriore) può essere trascurata.

2.2.1.1. Misurare, se non è già stato fatto, la velocità del rullo. A tale scopo si può usare una quinta ruota, un contagiri, o altro dispositivo.

2.2.1.2. Sistemare il veicolo sul banco o utilizzare un altro mezzo per avviare il banco.

2.2.1.3. Innestare il volano o un altro sistema di simulazione d'inerzia per la categoria di massa più usuale dei veicoli cui è destinato il banco. Eventualmente si può anche trarre il banco per altre categorie di massa dei veicoli.

2.2.1.4. Lanciare il banco a una velocità di 80,5km/h.

2.2.1.5. Annotare la potenza su strada indicata.

2.2.1.6. Lanciare il banco sino a 96,9 km/h.

2.2.1.7. Disinnestare il dispositivo usato per avviare il banco a rulli.

2.2.1.8. Annotare il tempo di decelerazione del rullo motore da 88,5 km/h a 72,4 km/h.

2.2.1.9. Regolare il freno su un diverso livello di assorbimento di potenza.

2.2.1.10. Ripetere le operazioni prescritte ai punti da 2.2.1.1 a 2.2.1.9 un numero sufficiente di volte per coprire la gamma di potenze assorbite utilizzate.

2.2.11. Calcolare la potenza assorbita. Vedi punto 2.2.3.

2.2.1.12. Tracciare la curva potenza di carico su strada indicata per 80,5/h in funzione della potenza di carico su strada (come indicato nella figura A).

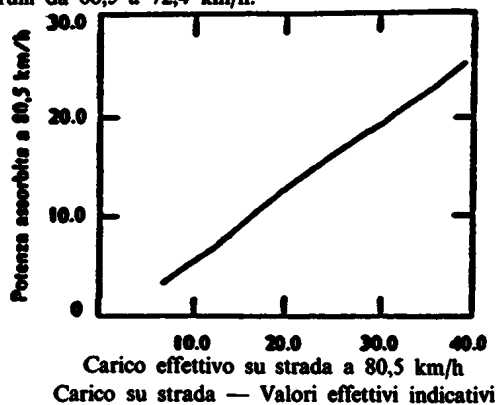
2.2.2. Il controllo della prestazione consiste nel portare un banco a rulli in folle ad una o più graduazioni di potenza d'inerzia e nel comparare il tempo impiegato con quello registrato nel corso dell'ultima taratura. Se i tempi di decelerazione differiscono di più di un secondo è necessario procedere ad una nuova taratura.

2.2.3. *Calcoli*

La potenza di carico su trada realmente assorbita dal banco a rulli viene calcolata con la seguente equazione:

$$Pa = W \frac{V_1^2 - V_2^2}{2.000\,t}$$

dove:

Pa = potenza in kW
W = inerzia equivalente in kg
V_1 = velocità iniziale in m/s
V_2 = velocità finale in m/s
t = tempo di decelerazione dei rulli da 88,5 a 72,4 km/h.

Carico effettivo su strada a 80,5 km/h
Carico su strada — Valori effettivi indicativi
Figura A

2.3. Idem punto 2.3 dell'appendice 2 dell'allegato III.

2.4. Soppresso.

3. REGOLAZIONE DEL BANCO

3.1. **Taratura in funzione della depressione:**

Idem punto 3.1. dell'appendice 2 dell'allegato III; sostituire «a 50 km/h» con «a 80,5 km/h».

3.2. **Altri metodi di regolazione**

Idem punto 3.2 dell'appendice 2 dell'allegato III; sostituire «di 50 km/h» con «di 80,5 km/h».

3.3. **Eventuale variante**

3.3.1. Il dispositivo di assorbimento di potenza deve essere regolato in modo da riprodurre la potenza di carico su strada alla velocità reale di 80,5 km/h. L'assorbimento di potenza del banco deve tener conto dell'attrito del banco stesso.

Il metodo seguente è valido per i piccoli banchi a rulli con un diametro nominale di rullo di 220 mm ed una spaziatura tra i rulli di 432 mm e per i grandi banchi ad un solo rullo con diametro nominale di 1.219 mm I banchi con altre caratteristiche possono essere usati se approvati dal servizio tecnico.

3.3.2. La regolazione del banco per il carico su strada è determinato dallla massa di prova equivalente, dalla superficie frontale di riferimento, dal profilo della carrozzeria, dalle sporgenze del veicolo e dal tipo di pneumatici, secondo le formule che seguono.

3.3.2.1. Per i veicoli leggeri da provare su un banco a rulli accoppiati:

$$P_A = aA + P + tw$$

dove:

P = regolazione del dispositivo di assorbimento di potenza del banco a 80,5 km/h (potenza in cavalli);

A^A = superficie frontale di riferimento del veicolo (m^2); questa superficie è definita come l'area della protezione ortogonale del veicolo (inclusi i pneumatici ed i componenti delle sospensioni, ma escluse le sporgenze del veicolo) su un piano perpendicolare al piano longitudinale del veicolo e alla superficie su cui poggia il veicolo. Le misure di questa superficie devono essere arrotondate al centesimo di m^2 più vicino, applicando un metodo approvato dalla competente autorità amministrativa;

P = fattore di correzione della potenza dovuto a sporgenze, ricavato dalla tabella 1 del presente paragrafo (potenza in cavalli);

w = peso equivalente di prova del veicolo (kg);

a = 3,45 per veicoli con profilo posteriore aerodinamico: = 4,01 per tutti gli altri veicoli leggeri;

t = 0,0 per i veicoli con pneumatici a carcassa radiale: = 4,93 × 10^{-2} per tutti gli altri veicoli.

Si considera che un veicolo abbia un profilo posteriore aerodinamico se la proiezione della parte della superficie posteriore (A_2), che forma un angolo inferiore a 20° con la linea orizzontale ha una superficie pari almeno al 25% di quella frontale di riferimento del veicolo. Inoltre questa superficie deve essere liscia, continua, senza accordi locali superiore a 4°. Un esempio di profilo posteriore aerodinamico è presentato nella figura 1.

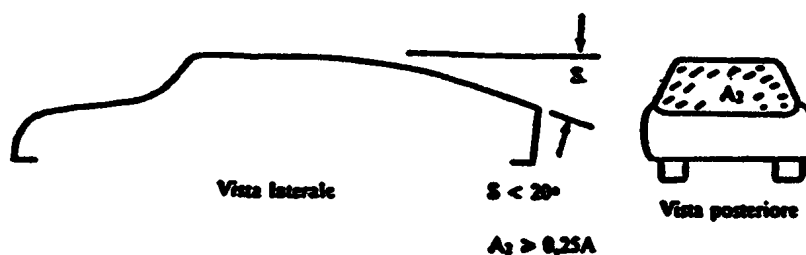



Figura 1

TABELLA I

Valore della sporgenza (P) in funzione dell'area frontale di sporgenza (Ap)

Ap (m^2)	P
Ap < 0,03	0,0
0,03 ⩽ Ap < 0,06	0,30
0,06 ⩽ Ap < 0,08	0,52
0,08 ⩽ Ap < 0,11	0,75
0,11 ⩽ Ap < 0,14	0,97
0,14 ⩽ Ap < 0,17	1,19
0,17 ⩽ Ap < 0,19	1,42
0,19 ⩽ Ap < 0,22	1,64
0,22 ⩽ Ap < 0,25	1,87
0,25 ⩽ Ap < 0,28	2,09
0,28 ⩽ Ap	2,31

L'area frontale di sporgenza Ap è definita in modo analogo all'area frontale di riferimento del veicolo, degli ornamenti del cofano, del portabagagli e di ogni altra sporgenza, su un piano o su piani perpendicolari al piano longitudinale del veicolo e alla superficie su cui poggia il veicolo stesso. Per sporgenza si intende qualsiasi oggetto fissato al veicolo che sporge di oltre 2,54 cm dalla sua superficie, la cui proiezione abbia un'area maggiore di 0,00093 cm^2 calcolata con un metodo approvato dal servizio tecnico incaricato dalle prove. Nell'area frontale totale delle sporgenze devono essere inclusi tutti gli accessori fissati che rientrano nell'equipaggiamento di serie. Deve essere inclusa inoltre l'area di qualsiasi altro accessorio opzionale, qualora si preveda che la percentuale delle vendite di quel modello di autovettura così equipaggiata superi il 33%.

3.3.2.2. La regolazione del dispositivo di assorbimento di potenza del banco a rulli per veicoli leggeri deve essere arrotondata allo 0,1 kW più vicino.

3.3.2.3. Per le prove di veicoli leggeri su banco ad un unico rullo di grandi dimensioni:

$$P_A = aA + P + (8{,}22 \times 10^{-4} + 0{,}33\ t)w$$

Tutti i simboli di queste equazioni sono definiti al precedente punto 3.3.2.1.

Appendice 3

RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO DI UN VEICOLO

METODO DI MISURAZIONE SU PISTA — SIMULAZIONE SU BANCO A RULLI

(Idem appendice 3 dell'allegato III)

Appendice 4

VERIFICA DELLE INERZIE NON MECCANICHE

(Idem appendice 4 dell'allegato III)

Appendice 5

DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI PRELIEVO DEI GAS DI SCARICO

(Idem appendice 5 dell'allegato III; tuttavia sostituire 6 sacchi (in luogo di 2) nel caso si ricorra al metodo di misura a volume costante)

2.1.3.
2.2.2.
2.4.1.
2.4.2.
2.4.3.
} Idem nuovo testo dei corrispondenti punti dell'appendice 5 dell'allegato III.

Al punto 2.4.4. leggi:

2.4.4. L'apparecchiatura per il prelievo delle particelle è costituita da una sonda disposta nella camera di miscela, da tre unità filtranti, costituisce ciascuna da due filtri disposti uno dietro l'altro, sulle quali può venir diretto un flusso campione durante una fase della prova. Le tre unità filtranti vengono alimentate una dopo l'altra dal flusso campione nelle fasi "transitoria dopo una partenza a freddo", "stabilizzata dopo una partenza a freddo" e "transitoria dopo una partenza a caldo"».

2.4.5.
2.4.6.
2.4.7.
2.4.8.
2.4.9.
} Idem nuovo testo dei corrispondenti punti dell'appendice 5 dell'allegato III.

Al punto 3 aggiungere il testo seguente:

«I sistemi corrispondono a quelli descritti al punto 3 dell'appendice 5 dell'allegato III ad eccezione del fatto che ogni volta tre sacchi di raccolta per i campioni di gas e per i campioni di aria ambiente sono disposti paralleli in modo tale da poter essere alimentati successivamente dal flusso campione mediante le valvole ad azione rapida.

Per la prova di veicoli con motori diesel, per la misurazione delle particelle vengono disposte tre coppie parallele di filtri».

Appendice 6

METODO DI TARATURA DELL'APPARECCHIATURA

(Idem appendice 6 dell'allegato III)

Appendice 7

CONTROLLO COMPLESSIVO DEL SISTEMA

(Idem appendice 7 dell'allegato III)

«APPENDICE 8

CALCOLO DELLE EMISSIONI MASSICHE DI SOSTANZE INQUINANTI

1. Si calcolano le emissioni massiche di sostanze inquinanti con la seguente equazione:

$$M_s = 0{,}43 \frac{M_{eiT} + M_{is}}{S_{eT} + S_s} + 0{,}57 \frac{M_{iHT} + M_{is}}{S_{HT} + S_s}$$

dove:

M_s: emissione massiccia della sostanza inquinante in g/kg per la prova completa;

M_{eiT}: emissione massica della sostanza inquinante i in g durante la prima fase (transitoria a freddo);

M_{iHT}: emissione massica della sostanza inquinante i in g durante l'ultima fase (transitoria a caldo);

M_{is}: emissione massica della sostanza inquinante i in g durante la seconda fase (stabilizzata);

S_{eT}; distanza percorsa durante la prima fase (in km);

S_{HT}: distanza percorsa durante l'ultima fase (in km);

S_s: distanza percorsa durante la seconda fase (in km).

2. Si calcolano le emissioni massiche di sostanze inquinanti nelle singole fasi con la seguente formula:

$$Mi = V_{mix} \times Q_i \times k_H \times C_i \times 10^{-6}$$

dove:

Mi: emissione massica della sostanza inquinante in g/fase J (per esempio: M_{icT}, M_{iHT}, ecc.);

V_{mix}: volume di gas di scarico diluito espresso in l/fase e ridotto alle condizioni normalizzate (273,2 K e 101,33 kPa);

Q_i: densità della sostanza inquinante in g/l in normali condizioni di temperatura e pressione (273,2 K e 101,33 kPa);

k_H: fattore di correzione dell'umidità usato per il calcolo delle emissioni massiche di ossido di azoto (non vi è invece correzione di umidità per HC e CO);

C_i: concentrazione della sostanza inquinante i nei gas di scarico diluiti espressa in ppm dopo aver sottratto la concentrazione di inquinante i presente nell'aria di diluizione.

3. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER VEICOLI CON MOTORI AD ACCENSIONE SPONTANEA

3.1. **Misurazione di HC**

La determinazione dell'emissione di HC nelle singole fasi viene eseguita conformemente al punto 2.1 dell'appendice 8 dell'allegato II.

3.2. **Misurazione delle particelle**

La determinazione dell'emissione di particelle nelle singole fasi viene eseguita conformemente al punto 2.2 dell'appendice 8 dell'allegato III.

L'emissione massica totale è calcolata conformemente al punto 1 della presente appendice».

ALLEGATO IV

PROVA DI TIPO II

(Controllo delle emissioni di ossido di carbonio al regime di minimo)

1. INTRODUZIONE.

Il presente allegato descrive il metodo per effettuare la prova di tipo II definita al punto 5.2.1.2 dell'allegato I.

2. CONDIZIONI DI MISURAZIONE

2.1. Il carburante è il carburante di riferimento le cui caratteristiche sono specificate nell'allegato VI.

2.2. La prova di tipo II deve essere effettuata subito dopo il quarto ciclo di funzionamento per la prova di tipo I, con il motore al minimo e senza usare il dispositivo di avviamento a freddo. Immediatamente prima di ciascuna misurazione del tenore in ossido di carbonio, si deve effettuare un ciclo di funzionamento per la prova di tipo I, quale descritto al punto 2.1 dell'allegato III.

2.3. Per i veicoli con cambio manuale o semiautomatico la prova viene effettuata con il cambio in folle e la frizione innestata.

2.4. Per i vecoli a trasmissione automatica, la prova si effettua con il settore in posizione «0» o «parcheggio».

2.5. Organi di regolazione del minimo

2.5.1. *Definizione*

Per «organi di regolazione del minimo», ai sensi della presente direttiva, si intendono gli organi che consentono di modificare le condizioni di funzionamento del motore al minimo e che possono essere agevolmente azionati da un operatore senza dover ricorrere agli attrezzi elencati al punto 2.5.1.1.

Non rientrano pertanto in questa definizione organi quali i dispositivi di regolazione delle mandate di carburante e di aria, nella misura un cui per accedere agli stessi occorre togliere dei sigilli che, normalmente, vietano qualsiasi intervento che non sia di un operatore professionista.

2.5.1.1. Attrezzi che si possono usare per agire sugli organi di regolazione del minimo: cacciavite (normale o a croce), chiavi (poligonali, fissa o inglese), pinze, chiavi esagonali.

2.5.2. *Determinazione dei punti di misurazione*

2.5.2.1. Si procede anzitutto a una misurazione nelle condizioni di regolazione usate per la prova di tipo I.

2.5.2.2. Per ciascun organo di regolazione la cui posizione può variare in continuo, si deve determinare un numero sufficiente di posizioni caratteristiche.

2.5.2.3. La misurazione del tenore in ossido di carbonio dei gas di scarico va effettuata per tutte le posizioni possibili degli organi di regolazione, ma per gli organi la cui posizione può variare in continuo si dovranno prendere in considerazione soltanto le posizioni definite al punto 2.5.2.2.

2.5.2.4. La prova di tipo II è ritenuta soddisfacente se ricorrerà una delle due condizioni seguenti:

2.5.2.4.1. Nessuno dei valori misurati conformemente al punto 2.5.2.3. supera il valore limite.

2.5.2.4.2. Il tenore massimo ottenuto, ove venga variata in continuo la posizione di uno degli organi di regolazione, lasciando fissi gli altri, non supera il valore limite, e questo vale per le varie configurazioni degli organi di regolazione diversi da quello di cui si fa variare in continuo la posizione.

2.5.2.5. Le possibili posizioni degli organi di regolazione sono limitate.

2.5.2.5.1. da un lato, dal più elevato dei sue valori seguenti: la velocità di rotazione minima alla quale il motore può girare al minimo, la velocità di rotazione raccomandata dal costruttore meno 100 giri/min;

2.5.2.5.2. dall'altro, per il più piccolo dei tre valori seguenti: la massima velocità di rotazione alla quale si possa far girare il motore intervenendo sugli organi di regolazione del minimo, la velocità di rotazione raccomandata dal costruttore più 250 giri/min e la velocità di innesto delle frizioni automatiche.

2.5.2.6. Le posizioni di regolazione incompatibili con il corretto funzionamento del motore, inoltre non vanno assunte come punte di misurazione. In particolare, quando il motore è munito di più carburatori, tutti i carburatori devono trovarsi nella stessa posizione di regolazione.

3. PRELIEVO DEI GAS

3.1. La sonda di prelievo è posta nel tubo che collega lo scarico del veicolo con il sacco e il più vicino possibile al tubo di scarico.

3.2. La concentrazione di CO (C_{co}) e di CO_2 (CO_{co_2}) viene determinata in base ai valori indicati o registrati dall'apparecchio di misurazione, tenendo conto delle relative curve di taratura.

3.3. La concentrazione corretta di ossido di carbonio, nel caso di un motore a 4 tempi, viene determinata seecondo la formula:

$$C_{co}\ corr = C_{co} \frac{15}{C_{co} + C_{co_2}}\ (\%\ vol)$$

3.4. Non è necessario correggere la concentrazione di C_{co} (punto 3.2) determinata secondo le formule indicate al punto 3.3, se il valore totale delle concentrazioni misurate ($C_{co} + C_{co_2}$) è almeno 15 per i motori a quattro tempi.

ALLEGATO V

PROVA DI TIPO III

(Controllo delle emissioni di gas dal basamento)

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo per effettuare la prova di tipo III definita al punto 5.2.1.3 dell'allegato I.

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1. La prova di tipo III viene effettuata sul veicolo con motore ad accensione comandata sottoposto alle prove di tipo I e di tipo II.

2.2. I motori, compresi i motori stagni, vengono sottoposti alla prova, ad eccezione di quelli la cui concezione è tale per cui una perdita, pur, lieve, può provocare anomalie di funzionamento inaccettabili (per esempio motori flat-twin).

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. Il minimo deve essere regolato conformemente alle raccomandazioni del costruttore.

3.2. Le misurazioni vengono effettuate nelle tre condizioni seguenti di funzionamento del motore:

N.	Velocità del veicolo in km/h
1	Minimo a vuoto
2	50±2
3	50±2
N.	**Potenza assorbita dal freno**
1	Nulla
2	Quella corrispondente alle regolazioni per le prove di tipo I
3	Quella corrispondente alla condizione n. 2, moltiplicata per il coefficiente 1,7

4. METODO DI PROVA

4.1. Nelle condizioni di funzionamento definite al punto 3.2, si verifica che il sistema di ricircolazione dei gas del basamento adempia efficacemente alla sua funzione.

5. METODO PER CONTROLLARE IL FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI RICIRCOLAZIONE DEI GAS DEL BASAMENTO

5.1. Tutte le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano.

5.2. La pressione nel basamento viene misurata in un punto adeguato. La si misura attraverso il foro dell'asta indicatrice del livello con un manometro a tubo inclinato.

5.3. Il veicolo è ritenuto conforme se in tutte le condizioni di misurazione definite al punto 3.2 la pressione misurata nel basamento non supera il valore della pressione atmosferica al momento della misurazione.

5.4. Per la prova effettuata secondo il metodo su descritto, la pressione nel collettore di aspirazione deve essere misurata a ±1 kPa.

5.5. La velocità del veicolo, misurata sul banco dinamometrico, deve essere determinata a ± 2km/h.

5.6. La pressione misurata nel basamento deve essere determinata a ±0,01 kPa.

5.7. Se, per una delle condizioni di misurazione definite al punto 3.2, la pressione misurata nel basamento supera la pressione atmosferica, si procede, su eventuale richiesta del costruttore, alla prova complementare definita al punto 6.

6. METODO DI PROVA COMPLEMENTARE

6.1. Le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano sul medesimo.

6.2. Si raccorda al foro dell'asta indicatrice del livello dell'olio un sacco non rigido, impermeabile ai gas del basamento, con una capacità di circa 5 l. Questo sacco dev'essere vuoto prima di ciascuna misurazione.

6.3. Prima di ciascuna misurazione, il sacco viene chiuso. Esso viene posto in comunicazione con il basamento per 5 minuti in ciascuna delle condizioni di misurazione prescritte al punto 3.2.

6.4. Il veicolo è ritenuto soddisfacente se, per tutte le condizioni di misurazione prescritte al punto 3.2, non si produce alcun rigonfiamento visibile del sacco.

6.5. Osservazioni

6.5.1. Se la costruzione del motore non consente di realizzare la prova secondo il metodo prescritto al punto 6, le misurazioni verranno compiute secondo lo stesso metodo, ma con le modifiche seguenti:

6.5.2. prima della prova verranno chiuse tutte le aperture diverse da quella necessaria a ricuperare i gas;

6.5.3. il sacco viene collocato su una presa adeguata che non introduca perdite di carico supplementari e che si trovi sul circuito di ricircolazione del dispositivo, subito prima del collegamento al motore.

Prova di tipo III
Vedere particolare i)
Vedere particolare i)
a) Ricircolazione diretta in zona di bassa depressione
b) Ricircolazione indiretta in zona di bassa depressione
Presa di prelievo
Basamento
Sacco
i) Collegamento della presa di prelievo e del sacco
Valvola di regolazione
Vedere particolare i)
c) Aspira … a doppio circuito
Apertura di ventilazione
Valvola di regolazione
d) Ventilazione del basamento con valvola di regolazione (il sacco dev'essere collegato all'apertura di ventilazione)

ALLEGATO VI

SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO

1. **CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CARBURANTE DI RIFERIMENTO DA USARE PER LA PROVA DEI VEICOLI DOTATI DI UN MOTORE AD ACCENSIONE A SCINTILLA**

Carburante di riferimento CEC RF-08-A-85

Tipo: benzina «super», senza piombo

	Limiti ed unità		ASTM metodo
	min.	mass.	
Indice di ottano teorico	95,0		D 2699
Indice di ottano motore	85,0		D 2700
Densità 15 °C	0,748	0,762	D 1298
Pressione di vapore (metodo Reid)	0,56 bar	0,64 bar	D 323
Distillazione			
— punto di ebollizione iniziale	24 °C	40 °C	D 86
— punto 10% vol.	42 °C	58 °C	D 86
— punto 50% vol.	90 °C	110 °C	D 86
— punto 90% vol.	155 °C	180 °C	D 86
— punto di ebollizione finale	190 °C	215 °C	D 86
Residuo		2%	D 86
Analisi degli idrocarburi			
— oleifinici		20% vol	D 1319
— aromatici	[compreso 5% vol. massimo di benzene(1)]	45% vol	D 1319 (1)D 3606/D 2267
— saturi		complemento	D 1319
Rapporto carbone/idrogeno	rapporto		
Resistenza all'ossidazione	480 min.		D 525
Gomma attuale		4 mg/100 ml	D 381
Tenore in zolfo		0,04 max	D 1266/D 2622/ D 2785
Corrosione rame 50 °C		1	D 130
Tenore in piombo		0,005 g/l	D 3237
Tenore in fosforo		0,0013 g/l	D 3231

(1) Vietata l'aggiunta di ossigeni».

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CARBURANTE DI RIFERIMENTO DA USARE PER LA PROVA DEI VEICOLI DOTATI DI UN MOTORE AD ACCENSIONE SPONTANEA.

Combustibile di riferimento CEC RF-03-A-84 (1) (3) (7).

Tipo: gasolio per motori ad accensione spontanea

	Limiti ed unità	Metodo ASTM
Numero di cetano (4)	min. 49 max. 53	D 613
Densità a 15 °C (kg/l)	min. 0,835 max. 0,845	D 1298
Distillazione (2):		
— 50% vol	min. 245 °C	D 86
— 90% vol	min. 320 °C max. 340 °C	
— punto finale	max. 370 °C	
Puntó d'infiammabilità	min. 55 °C	D 93
Punto di occlusione filtro freddo (CFPP)	min. — max. —5 °C	EN 116 (CEN)
Viscosità a 40 °C	min. 2,5 mm^2/s max. 3,5 mm^2/s	D 445
Tenore in zolfo	min. (da riportare) max. 0,3% in peso	D 1266/D 2622 D 2785
Corrosione foglio di rame a 100 °C	max. 1	D 130
Carbonio Conradson sul 10% di residuo di distillato	max. 0,2% in peso	D 189
Tenore in ceneri	max 0,01% in peso	D 482
Tenore in acqua	max 0,05% in peso	D 95/D 1744
Indice di neutralizzazione (acido forte)	max 0,20 mg KOH/g	
Stabilità di ossidazione (6)	max. 2,5 mg/100 ml	D 2274
Additivi (5)		

(1) Si adotteranno i metodi ISO equivalenti quando saranno stati pubblicati per tutte le caratteristiche indicate sopra.

(2) Le cifre citate indicano i quantitativi evaporati totali (% recuperato + % perdita).

(3) I valori indicati nella specificazione sono «valori effettivi».

Per la determinazione dei loro valori limite sono stati utilizzati i termini del documento ASTM D 3244 «che definisce una base di discussione per le controversie sulle qualità dei prodotti petroliferi» e per fissare il valore massimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra zero: per fissare un valore massimo e uno minimo la differenza minima è di 4R (R = riproducibilità).

Nonostante questo accorgimento, necessario per motivi statistici, il produttore di un carburante dovrebbe cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è di 2R e un valore medio nel caso in cui siano indicati limiti massimi e minimi. Qualora risulti necessario determinare se un carburante soddisfa o meno le prescrizioni della specifica si applicano i termini dell'ASTM D 3244.

(4) La forcella del cetano non è conforme alla prescrizione di una forcella minima di 4R. Tuttavia, in caso di controversia fra fornitore e consumatore di carburante, si possono usare i termini del documento ASTM D 3244 per risolverla sempre che si provveda a ripetute misurazioni fino ad acquisire la necessaria precisione, evitando di ricorrere ad una misurazione unica.

(5) Questo carburante si può basare su distillati di prima distillazione e di piroscissione; è ammessa la desolforazione. Non deve contenere additivi metallici di nessun genere nè additivi intensificanti di cetano.

(6) Anche se la stabilità di ossidazione è controllata, è probabile che la durata di immagazzinamento sia limitata. Si dovrà consultare il fornitore circa le condizioni e la durata dello stoccaggio.

(7) Qualora sia prescritto di calcolare il rendimento termico di un motore o di un veicolo, il valore calorifico di combustibile può venire calcolato a partire dai seguenti dati:
energia specifica (valore calorifico) (netto) in MJ/kg = $(46,423 - 8.792d^2 + 3,170d)\,[1 - (x + y + s)] + 9,420s - 2,499x$

dove:

d è la densità a 15 °C.
x è l'aliquota d'acqua in termini di massa (percentuale divisa per 100).
y è l'aliquota di ceneri in termini di massa (percentuale divisa per 100).
s è l'aliquota di zolfo in termini di massa (percentuale divisa per 100).

ALLEGATO VII

MODELLO
Formato massimo: A 4 (210 × 297 mm)

Indicazione dell'amministrazione

ALLEGATO ALLA SCHEDA DI OMOLOGAZIONE CEE DI UN TIPO DI VEICOLO PER QUANTO RIGUARDA L'EMISSIONE DI GAS INQUINANTI PRODOTTI DAL MOTORE

(articolo 4, paragrafo 2, e articolo 10 della direttiva 70/156/CEE del consiglio, del 6 febbraio 1970, per il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative all'omologazione di veicoli a motore e dei loro rimorchi)

Tenuto conto delle modifichhe conformi alla direttiva 83/351/CEE

Numero di omologazione CEE: ....

1. Categoria del tipo di veicolo (M_1, N_1, ecc.): ....

2. Marchio di fabbrica o commericiale del veicolo: ....

3. Tipo di veicolo: tipo di motore: ....

4. Nome e indirizzo del costruttore: ....

....

5. Eventualmente, nome e indirizzo del mandatario del costruttore: ....

6. Cilindrata (in cm^3): ....
7. Massa del veicolo in ordine di marcia: ....

7.1. Massa di riferimento del veicolo: ....
8. Massa massima tecnicamente ammessa del veicolo: ....
9. Cambio: ....

9.1. Manuale o automatico (1) (2)

9.2. Numero di rapporti: ....

9.3. Rapporti di trasmissione (1): Prima N/V: ....
Seconda N/V: ....
Terza N/V: ....
Quarta N/V: ....
Quinta N/V: ....

Rapporto della coppia finale: ....

Pneumatici: dimensioni: ....
circonferenze di rotolamento dinamico: ....

Ruote motrici: anteriori, posteriori, 4 × 4 (1)

9.4 Controllo delle prestazioni ai sensi del punto 3.1.6 dell'allegato III: ....

10. Veicolo presentato all'omologazione il: ....

11. Servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione: ....

12. Data del verbale rilasciato da questo servizio: ....

13. Numero del verbale rilasciato da questo servizo: ....

14. L'omologazione è concessa/rifiutata (1)

---

(1) Cancellare la dicitura inutile.
(2) Nel caso di veicoli con cambio automatico, si devono fornire tutte le indicazioni atte a caratterizzare la trasmissione.

15. Risultati delle prove di omologazione effettuate conformemente all'allegato III/allegato III A (1):
    Massa equivalente del sistema d'inerzia: .... kg
    Potenza assorbita P_a.. kW a 50 km/h
    Metodo di taratura: ....

15.1. Prova di tipo I conformemente all'allegato III:

CO: .... g/prova HC: .... g/prova NO_x.............................. g/prova

15.2. Prova di tipo I conformemente all'allegato III A:

CO: .... g/km HC: .... g/km NO_x.............................. g/km

15.3. Prova di tipo II:

CO: .... % vol al minimo.. min^{-1}

15.4. Prova di tipo III:

16. Sistema di prelievo dei gas usato:

16.1. PDP/CVS (1)

16.2. CFV/CVS (1)

16.3. CFO/CVS (1)

17. Località: ....

18. Data: ....

19. Firma: ....

20. Si accludono al presente allegato i seguenti documenti, recanti il numero di registrazione di cui sopra:
    — 1 copia dell'allegato II, debitamente compilata e corredata dai disegni e dagli schemi indicati
    — 1 fotografia del motore e del relativo alloggiamento
    — ....

(1) Cancellare la dicitura inutile.

ALLEGATO VIII

DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE INTERNAZIONALI M_1 ED N_1

1. Categoria M: veicoli a motore destinati al trasporto di persone ed aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote a massa a pieno carico superiore ad una tonnellata.

   Si suddivide in:

   Categoria M_1: veicoli a motore destinati al trasporto di persone, aventi al massimo otto posti a sedere oltre al sedile del conducente;

   Categoria M_2: (per memoria);

   Categoria M_3: (per memoria);

2. Categoria N: veicoli a motore destinati al trasporto di merci aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote e massa a pieno carico superiore ad una tonnellata.

   Si suddivide in:

   Categoria N_1: veicoli a motore destinati al trasporto di merci, aventi massa a pieno carico non superiore a 3,5 tonnellate;

   Categoria N_2: (per memoria);

   Categoria N_3: (per memoria);

NOTE

AVVERTENZA:

Il testo delle note qui pubblicato è stato redatto ai sensi dell'art. 10, comma 3, del testo unico approvato con decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 1985, n. 1092, al solo fine di facilitare la lettura delle disposizioni di legge alle quali è operato il rinvio. Restano invariati il valore e l'efficacia degli atti legislativi qui trascritti.

Note alle premesse:

— La legge n. 942/1973 reca: «Ricezione nella legislazione italiana delle direttive della Comunità economica europea concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi».

— La legge n. 349/1986 reca: «Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale».

— La legge n. 59/1987 reca: «Disposizioni transitorie ed urgenti per il funzionamento del Ministero dell'ambiente».

— La legge n. 183/1987 reca: «Coordinamento delle politiche riguardanti l'appartenènza dell'Italia alle Comunità europee ed adeguamento dell'ordinamento interno agli atti normativi comunitari».

— Il decreto del Ministro dei trasporti n. 389/1988, reca: «Recepimento della direttiva CEE n. 88/76 del 3 dicembre 1987 di modifica della direttiva n. 70/220/CEE relativa alle emissioni inquinanti prodotte dai motori di propulsione».

Note all'art. 2:

— L'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino, della direttiva n. 70/156/CEE, recepita con decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974, e successive modifiche, recante prescrizioni generali per l'omologazione CEE dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento, è il seguente:

«Art. 10. — 1. Dall'entrata in vigore della presente direttiva e man mano che entrano in applicazione le direttive particolari necessarie per procedere all'omologazione CEE:

— le prescrizioni tecniche armonizzate sono applicate in luogo delle prescrizioni nazionali corrispondenti come fondamento di una omologazione di portata nazionale, se il richiedente di tale omologazione lo domanda;

— su richiesta di un costruttore o del suo mandatario e, dietro presentazione della scheda informativa prevista all'art. 3, lo Stato membro completa le rubriche della scheda di omologazione prevista all'art. 2, lettera *b)*. Una coppia di questa scheda è rilasciata al richiedente. Gli altri Stati membri ai quali è richiesta un'omologazione di portata nazionale, per lo stesso tipo di veicolo accettano questo documento come prova che i controlli previsti sono stati effettuati».

— L'art. 6 del D.M. del 29 marzo 1974, recante: (Norme relative alla omologazione CEE dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento), è il seguente:

«Art. 6. — Per il rilascio della omologazione parziale CEE di un tipo di veicolo si segue la procedura prevista nei precedenti articoli 4 e 5. Il Ministero dei trasporti e dell'aviazione civile - Direzione generale della motorizzazione civile - Direzione generale dela motorizzazione civile e dei trasporti in concessione, provvede a riempire le parti della scheda di omologazione relativa ale verifiche ed ai controlli effettuati, nonché tutti gli altri documenti previsti dalle direttive particolari CEE per il rilascio della omologazione parziale CEE di un tipo di veicolo.

Una copia originale dei documenti di cui al comma precedente, debitamente compilati, viene rilasciata dal Ministero dei trasporti e dell'aviazione civile - Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione, a chi ha presentato la domanda di omologazione.

Nota all'art. 3:

Il primo comma dell'art. 4 della legge n. 942/1973 (vedasi note alle premesse), è il seguente:

«Il Ministero dei trasporti e dell'aviazione civile, quando ha proceduto all'omologazione, ha la facoltà di controllare, se necessario in reciproca collaborazione con le autorità competenti degli altri Stati membri della Comunità, che la produzione sia conforme al prototipo omologato. Lo stesso Ministero, per ogni tipo di veicolo che ha omologato o che ha rifiutato di omologare, informa, entro il termine di un mese, le competenti autorità degli altri Stati membri della CEE inviando la documentazione relativa».

Nota all'art. 5:

Per l'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva n. 70/156/CEE, recepite con decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974, si veda la precedente nota all'art. 2.

Nota all'art. 6:

Per l'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva n. 70/156/CEE recepita con decreto dal Ministro dei trasporti 29 marzo 1976, si veda la precedente nota all'art. 2.

Nota all'art. 7:

Per l'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva n. 70/156/CEE recepita con decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974, si veda la precedente nota all'art. 2.

Nota all'art. 11:

L'art. 9 della legge n. 942/1973 (vedasi le note alle premesse), è il seguente

«Art. 9. A richiesta del produttore o del costruttore di un dispositivo o un veicolo per quanto riguarda uno o più requisiti può essere omologato in alternativa a quanto prescritto dall'articolo 1, secondo le prescrizioni tecniche contenute nei regolamenti e nelle raccomandazioni emanate dall'Ufficio europeo per le Nazioni Unite, commissioni economiche per l'Europa, accettate dal Ministro per i trasporti e l'aviazione civile».

Nota all'art. 12:

Per il D.M. n. 389/1988 si vedano le precedenti note alle premesse.

89A2591

DECRETO 5 giugno 1989.

Limiti alle emissioni di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli.

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELLA SANITÀ

E

IL MINISTRO DEI TRASPORTI

Vista la legge n. 942 del 27 dicembre 1973;

Vista la legge n. 349 dell'8 luglio 1986;

Vista la legge n. 59 del 3 marzo 1987;

Vista la legge n. 183 del 16 aprile 1987;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 105 del 23 aprile 1974 recante prescrizioni generali per l'omologazione CEE dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento in attuazione della direttiva n. 70/156/CEE, e successive modificazioni;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti 5 agosto 1974 pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 251 del 26 settembre 1974 con il quale è stata recepita la direttiva CEE n. 72/306 recante norme per l'omologazione parziale CEE dei tipi di veicoli a motore per quanto riguarda l'emissione di fuliggine prodotta dai motori di propulsione ad accensione spontanea.

Vista la direttiva n. 88/77/CEE del 3 dicembre 1987, concernente il ravvicinamento delle ligislazioni degli Stati membri relative ai provvedimenti da prendere contro l'emissione di gas inquinanti prodotti dai motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli;

Decreta:

Art. 1.

Ai fini del presente decreto, si intende per:

— veicolo ogni veicolo dotato di motore ad accensione spontanea destinato a circolare su strada, con o senza carrozzeria, che abbia almeno quattro ruote, una velocità massima di progetto superiore a 25 km/h, ad eccezione dei veicoli, aventi una massa complessiva non superiore a 3,5 t, della categoria internazionale M1, quali definiti al punto 0.4 dell'allegato 1 del decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 105 del 23 aprile 1974, e successive modifiche, nonché ad eccezione dei veicoli che si spostano su rotaie, delle trattrici e delle macchine agricole, delle macchine operatrici nonché dei veicoli a quattro ruote classificati motoveicoli ai sensi della vigente legislazione nazionale;

— «tipo di motore ad accensione spontanea» un motore ad accensione spontanea che può essere omologato in quanto entità tecnica ai sensi del decreto del Ministro dei trasporti 30 giugno 1988, n. 386.

Art. 2.

A decorrere dalla data di entrata in vigore del presente decreto, non può essere rifiutata, per quanto le emissioni di gas inquinanti provenienti dal motore di propulsione:

A) — L'omologazione parziale CEE ed il rilascio del documento, di cui all'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino, della direttiva n. 70/156/CEE, recepita con decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974 e successive modifiche, oppure

— l'omologazione nazionale oppure

— l'immatricolazione, la vendita, l'immissione in circolazione o l'utilizzazione

per i tipi di veicolo o i veicoli equipaggiati con un motore ad accensione spontanea i quali soddisfino alle prescrizioni tecniche attinenti all'inquinamento atmosferico contenute negli allegati al presente decreto.

B) — L'omologazione parziale CEE oppure

— l'approvazione nazionale oppure

— la vendita o l'utilizzazione

per un tipo di motore o per un nuovo motore ad accensione spontanea che soddisfino le precrizioni tecniche attinenti all'inquinamento atmosferico contenute negli allegati al presente decreto.

L'omologazione o l'approvazione viene concessa a seguito dell'esito favorevole delle prove effettuate dall'organo tecnico competente il quale ne redige processo verbale; dell'effettuazione delle prove va data preventiva comunicazione ai Ministeri della sanità e dell'ambiente ciascuno dei quali ha facoltà di farvi intervenire un proprio rappresentante.

Una copia originale della scheda di omologazione o di approvazione, compilata come indicato nell'art. 6 del decreto ministeriale 29 marzo 1974 e corredata con una scheda di modello conforme a quello indicato nell'allegato VII, va rilasciata al costruttore o al suo legale rappresentante che ne facciano richiesta.

Art. 3.

Il controllo previsto dal primo comma dell'art. 4 della legge n. 942 del 27 dicembre 1973 sulla conformità della produzione con il tipo omologato o approvato viene effettuato mediante sondaggio dal Ministero dei trasporti - Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione, direttamente o a mezzo degli uffici periferici dipendenti, sui tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti emessi dal motore di propulsione. Dall'esito dei controlli va data comunicazione ai Ministeri della sanità e dell'ambiente.

Art. 4.

Il costruttore o il suo legale rappresentante deve comunicare alla competente divisione del Ministero dei trasporti - Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione, qualsiasi modifica di una delle caratteristiche o di uno degli elementi indicati nell'allegato II appendici 1 e 2.

La divisione di cui al comma precedente giudica se sul tipo di motore o sul tipo di veicolo a motore modificato debbano essere effettuate nuove prove e conseguentemente redatto un nuovo verbale.

Se dalle prove, da espletare da parte dell'organo tecnico competente, risulta che le prescrizioni del presente decreto non sono osservate la modifica non è autorizzata.

Art. 5.

A decorrere dall'entrata in vigore del presente decreto per i tipi di motore ad accensione spontanea e per i tipi di veicoli equipaggiati con un motore ad accensione spontanea non può essere rilasciata rispettivamente l'approvazione nazionale o l'omologazione nazionale se non sono soddisfatte le prescrizioni tecniche, riguardo alle emissioni di gas inquinanti, contenute negli allegati al presente decreto.

Il comma 1 si applica a decorrere dal 1° ottobre 1990 per i tipi di veicoli equipaggiati con un motore ad accensione spontanea e ai tipi di motore ad accensione spontanea, qualora il motore ad accensione spontanea sia descritto nell'allegato di un certificato di omologazione rilasciato anteriormente all'entrata in vigore del presente decreto, ai sensi della direttiva n. 72/306/CEE recepita con decreto del Ministro dei trasporti 5 agosto 1974.

Art. 6.

A decorrere dal 1° ottobre 1990 è vietata, per i motivi attinenti agli inquinanti gassosi provenienti dal motore di propulsione, la vendita e l'utilizzazione di nuovi motori ad accensione spontanea, qualora non siano soddisfatti i requisiti di cui agli allegati del presente decreto.

A decorrere da 1° gennaio 1992 è vietata, per i motivi attinenti agli inquinanti gassosi provenienti dal motore di propulsione, l'immatricolazione, la vendita, l'immissione in circolazione e l'utilizzazione di nuovi veicoli equipaggiati con dei motori ad accensione spontanea, qualora non siano soddisfatti i requisiti di cui agli allegati del presente decreto.

Art. 7.

Resta salva la facoltà prevista dall'art. 9 della legge 27 dicembre 1973, n. 942, per i produttori e i costruttori di richiedere, in alternativa a quanto disposto negli articoli precedenti, l'omologazione nazionale dei sopra indicati tipi di veicolo o di motore in base alle prescrizioni tecniche contenute nei regolamenti e nelle raccomandazioni emanate dall'ufficio europeo per le Nazioni Unite, Commissione economica per l'Europa.

Art. 8.

Fanno parte integrante del presente decreto i seguenti allegati:

Allegato I: campo di applicazione, definizioni e sigle, domanda di omologazione CEE, prescrizioni e prove, conformità della produzione.

Allegato II: Documento informativo N....
conforme all'allegato I della direttiva n. 70/156/CEE concernente l'omologazione CEE, parziale od in quanto entità tecnica, dei motori ad accensione spontanea, per autotrazioni sotto il profilo delle emissioni di inquinanti gassosi (direttiva n. 88/77/CEE), con appendici 1 e 2.

Allegato III: Procedure di prova.

Allegato IV: Specifiche del combustibile di riferimento.

Allegato V: Sistemi di analisi.

Allegato VI: Conversione della concentrazione di CO e di NO_x a valori riferiti a condizioni umide.

Allegato VII: Fattori di correzione degli ossidi di azoto per l'umidità.

Allegato VIII: Certificato di omologazione CEE, con appendice.

Allegato IX: Definizione delle categorie internazionali M1, M2, N1 ed N2.

Il presente decreto sarà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 5 giugno 1989

Il Ministro dell'ambiente
RUFFOLO

Il Ministro dei trasporti
SANTUZ

Il Ministro della sanità
DONAT CATTIN

ALLEGATO I

CAMPO D'APPLICAZIONE, DEFINIZIONI E SIGLE, DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE, PRESCRIZIONI E PROVE, CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

1. CAMPO D'APPLICAZIONE

Il presente decreto si applica agli inquinanti gassosi provenienti da tutti i veicoli dotati di motori ad accensione spontanea e dai motori ad accensione spontanea specificati nell'articolo 1, ad eccezione dei veicoli appartenenti alla categoria N_1 e N_2 e M_2 per i quali l'omologazione sia stata concessa in base al decreto ministeriale del 5 giugno 1989, di recepimento alla direttiva 88/76/CEE.

2. DEFINIZIONI ED ABBREVIAZIONI

Ai fini del presente decreto:

2.1. per «omologazione di un motore» si intende l'omologazione di un tipo di motore per quanto concerne l'emissione di gas inquinanti;

2.2. per «motore ad accensione spontanea» si intende un motore che funziona secondo il principio dell'accensione per compressione;

2.3. per «tipo di motore» si intende una categoria di motori che non differiscono sostanzialmente tra di loro per quanto riguarda le caratteristiche del motore definite nell'allegato II;

2.4. per «inquinanti gassosi» si intendono l'ossido di carbonio, gli idrocarburi (espressi in equivalente $C_1H_{1,85}$) e gli ossidi di azoto, questi ultimi espressi in equivalente di biossido di azoto (NO_2);

2.5. per «potenza netta» si intende la potenza espressa in kW CEE ottenuta sul banco di prova all'estremità dell'albero, o suo equivalente, misurata conformemente al metodo CEE per la misura della potenza stabilito dalla direttiva 80/1269/CEE modificata da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE;

2.6. per «velocità nominale» si intende massima velocità di rotazione a pieno carico consentita dal regolatore e specificata dal costruttore nella sua documentazione commerciale e di servizo;

2.7. per «percentuale di carico» si intende la parte della coppia massima disponibile per una data velocità del motore;

2.8. per «velocità intermedia» si intende la velocità che corrisponde al valore massimo della coppia quando tale velocità sia compresa tra il 60 e il 75% della velocità nominale; degli altri casi si intende una velocità pari al 60% della velocità nominale;

2.9. **Sigle ed unità**

P	kW	potenza netta non corretta (1)
CO	g/kWh	emissione di ossido di carbonio
HC	g/kWh	emissione di idrocarburi
NO_x	g/kWh	emissione di ossidi di azoto
conc	ppm	concentrazione (ppm/vol)
massa	g/h	portata in peso d'inquinante
WF		fattore di ponderazione
G_{EXH}	kg/h	portata massica di gas di scarico (condizioni umide)
V'_{EXH}	m^3/h	portata volumica di gas di scarico (condizioni secche)
V"	m^3/h	portata volumica di gas di scarico (condizioni umide)
G_{AIR}	kg/h	portata massica di aria di ammissione
V_{AIR}	m^3/h	portata volumica di aria di ammissione (aria umida a 0 °C e 101,3 KPa)
G_{FUEL}	kg/h	portata massica di combustione
HFID		analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato
NDUVR		analizzatore ad assorbimento non dispersivo di risonanza nell'ultravioletto
NDIR		analizzatore non dispersivo ad assorbimento nell'infrarosso
CLA		analizzatore a chemiluminescenza
HCLA		analizzatore a chemiluminescenza riscaldato

(1) Secondo la descrizione datane nell'allegato I della direttiva 80/1269/CEE modificata da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE.

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE

3.1. **Domanda di omologazione CEE per un tipo di motore in quanto entità tecnica**

3.1.1. La domanda di omologazione di un tipo di motore per quanto riguarda il livello dell'emissione d'inquinanti gassosi dal costruttore del motore o da un mandatario.

3.1.2. Tale domanda dovrà essere corredata dai documenti qui appresso indicati, in triplice esemplare, e dalle seguenti indicazioni.

3.1.2.1. Una descrizione del tipo di motori con tutte le indicazioni precisate dall'allegato II in applicazione dell'articolo 9 bis della direttiva 70/156/CEE.

3.1.3. Al servizio tecnico competente per le prove di omologazione di cui al punto 6 andrà presentato un motore rispondente alle caratteristiche tipologiche descritte nell'allegato II.

3.2. **Richiesta di omologazione CEE per un tipo di veicolo in relazione al suo motore**

3.2.1. La richiesta di omologazione di un veicolo in relazione alle emissioni d'inquinanti gassosi del motore andrà presentata dal costruttore del veicolo o da un mandatario.

3.2.2. Tale richiesta dovrà essere corredata dei documenti menzionati qui appresso, in triplice copia:

3.2.2.1. una descrizione del tipo di veicolo e delle parti del veicolo connesse al motore nella quale figurino tutte le caratteristiche di cui all'allegato II e i documenti richiesti in applicazione delle disposizioni dell'articolo 3 della direttiva 70/156/CEE;

oppure

3.2.2.2. una descrizione del tipo di veicolo e delle parti del veicolo connesse al motore nella quale figurino tutte le caratteristiche di cui all'allegato II, se applicabile, e una copia del certificato d'omologazione CEE (allegato VIII) per il motore considerato come entità tecnica installato sul veicolo nonché i documenti richiesti in applicazione dell'articolo 3 della direttiva 70/156/CEE.

4. OMOLOGAZIONE CEE

4.1. Per le omologazioni di cui ai punti 3.1 e 3.2 andrà rilasciato un certificato conforme al modello precisato all'allegato VIII.

5. MARCHI SUL MOTORE

5.1. Il motore approvato in quanto entità tecnica deve recare:

5.1.1. il marchio di fabbrica o la regione sociale del costruttore del motore;

5.1.2. l'indicazione della personalità giuridica del costruttore;

5.1.3. il numero dell'omologazione CEE preceduto dalla sigla del paese che l'ha concessa (1).

5.2. Questi marchi devono essere chiaramente leggibili ed indelebili.

6. PRESCRIZONI E PROVE

6.1. **Generalità**

Gli elementi che possono influire sull'emissione d'inquinanti gassosi devono essere progettati, costruiti e montati in modo che, in condizioni normali di utilizzazione e malgrado le vibrazioni cui può essere sottoposto, il motore possa soddisfare alle prescrizioni tecniche della presente direttiva.

6.2. **Prescrizioni relative all'emissione d'inquinanti gassosi**

L'emissione d'inquinanti gassosi del motore presentato per la prova deve essere misurata con il metodo descritto nell'allegato III. Possono essere autorizzati altri metodi, qualora risulti provato che forniscono risultati equivalenti;

6.2.1. Le masse rilevate di ossido di carbonio, d'idrocarburi e di ossidi d'azoto non devono superare i valori indicati nella tabella seguente:

Massa di ossido di carbonio (CO) g/kWh	Massa d'idrocarburi (HC) g/kWh	Massa di ossidi di azoto (NO_x) g/kWh
11,2	2,4	14,4

(1) B = Belgio, D = Repubblica federale di Germania, DK = Danimarca, E = Spagna, F = Francia, GR = Grecia, I = Italia, IRL = Irlanda, L = Lussemburgo, NL = Paesi Bassi, P = Portogallo, UK = Regno Unito.

7. INSTALLAZIONE SUL VEICOLO

7.1. L'installazione del motore sul veicolo dovrà rispondere ai seguenti requisiti per quanto riguarda l'omologazione del motore stesso:

7.1.1. la depressione nel condotto d'aspirazione non dovrà superare quella indicata per il tipo omologato nell'allegato VIII;

7.1.2. la contropressione allo scarico non dovrà superare quella indicata per il tipo omologato nell'allegato VIII;

7.1.3. la potenza massima assorbita dai dispositivi azionati dal motore non dovrà superare la potenza massima ammissibile per il tipo omologato nell'allegato VIII.

8. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

8.1. Ogni motore che rechi un numero di omologazione CEE in base alla presente direttiva dev'essere conforme al tipo di motore omologato;

8.2. Per la verifica della conformità prescritta al punto 8.1, si deve prelevare dalla serie un motore munito del numero di omologazione CEE;

8.3. Come regola generale, la conformità del motore al tipo omologato va verificata basandosi sulla descrizione fornita nel certificato di omologazione di quel tipo di motore e negli allegati; all'occorrenza, si sottopone un motore alla prova di cui al punto 6.2;

8.3.1. Per verificare le conformità di un motore mediante una prova si adotta la seguente procedura:

8.3.1.1. Si preleva un motore dalle serie e lo si sottopone alla prova descritta nell'allegato III. Le masse rilevate di ossido di carbonio, d'idrocarburi e di ossidi di azoto non devono superare i valori indicati nella tabella seguente:

Massa di ossido di carbonio (CO) g/kWh	Massa d'idrocarburi (HC) g/kWh	Massa di ossidi di azoto (NO_x) g/kWh
12,3	2,6	15,8

8.3.1.2. Se il motore prelevato dalle serie non soddisfa alle prescrizioni del precedente punto 8.3.1.1 il costruttore può chiedere che le misurazioni vengano eseguite su un capione di più motori prelevati dalle serie e comprendente il motore prelevato inizialmente. Il costruttore stabilisce la numerosità «n» del campione d'accordo con il servizio tecnico. I motori, escluso prelevato inizialmente, vengono sottoposti ad una prova. Si calcola la media aritmetica $\bar{x}$ dei risultati ottenuti con il campione per ciascun inquinante gassoso. Si ritiene che la produzione della serie sia conforme qualora sia soddisfatta la seguente condizione:

$$\bar{x} + k \cdot S \leqslant L \text{ (1)}$$

dove:

L = valore limite indicato nel punto 8.3.1.1 per ciascun inquinante gassoso considerato, e

k = fattore statistico che dipende da «n» ed è dato dalla seguente tabella:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{Se } n \geqslant 20, \quad \frac{k = 0{,}860}{\sqrt{\bar{n}}}$$

8.3.2. Il servizio tecnico cui compete verificare la conformità della produzione deve eseguire le prove su motori parzialmente o completamente rodati, conformemente alle indicazioni del costruttore.

(1) $S^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$ dove x è uno qualsiasi dei singoli risultati ottenuti con il campione n..........

ALLEGATO II

DOCUMENTO INFORMATIVO N. ....
CONFORME ALL'ALLEGATO I DELLA DIRETTIVA 70/156/CEE

concernente l'omologazione CEE, parziale od in quanto entità tecnica, dei motori ad accensione spontanea per autorizzazione sotto il profilo delle emissioni di inquinanti gassosi (direttiva 88/77/CEE)

Tipo di veicolo/motore: ....

0. **Informazioni di carattere generale**
0.1. Marca (nome del costruttore): ....
0.2. Tipo e descrizione commerciale (indicare eventuali varianti): ....

0.3. Sigla quale apposta dal costruttore sul veicolo/sull'entità tecnica/sul componente: ....
0.4. Categoria di veicolo (se applicabile): ....
0.5. Nome ed indirizzo del costruttore: ....

0.6. Nome ed indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: ....

Documentazione

1. Caratteristiche fondamentali del motore ed informazioni relative allo svolgimento della prova
2. Caratteristiche delle parti del veicolo connesse al motore (se applicabile)
3. Fotografie del motore e, se applicabile, del vano motore
4. Eventuali allegati ulteriori (elencarli)

Data e numero della pratica

Appendice I

CARATTERISTICHE FONDAMENTALI DEL VEICOLO E DEL MOTORE E INFORMAZIONI RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DELLA PROVA (1)

1. **Descrizione del motore**
1.1. Costruttore: ....
1.2. Sigla assegnata al motore dal costruttore: ....
1.3. Ciclo: quattro tempi/due tempi (2)
1.4. Alesaggio: .... mm
1.5. Corsa: .... mm
1.6. Numero e disposizioni dei cilindri: ....
1.7. Cilindrata: .... cm^3
1.8. Rapporto di compressione (3) ....
1.9. Disegno (o disegni) della camera di combustione e del ciclo del pistone: ....
1.10. Sezione minima delle luci di aspirazione e di scarico: ....
1.11. *Sistema di raffreddamento*
1.11.1. A liquido
1.11.1.1. Natura del liquido: ....
1.11.1.2. Pompa (o pompe) di circolazione: presente/assente (2)
1.11.1.3. Caratteristiche o marca (marche) e tipo (tipi) (se applicabile): ....
1.11.1.4. Rapporto (rapporti) di trasmissione (se applicabile): ....

---

(1) Nel caso di motori e sistemi di tipo non convenzionale il costruttore dovrà fornire dati relativi a quelli qui indicati.
(2) Cancellare la dicitura inutile.
(3) Indicare la tolleranza.

1.11.2. A d a r i a

1.11.2.1. Ventola: presente/assente (1)

1.11.2.2. Caratteristiche o marca (marche) e tipo (tipi) (se applicabile): ....

1.11.2.3. Rapporto (rapporti) di trasmissione (se applicabile): ....

1.12. *Temperatura consentita dal costruttore*

1.12.1. Raffreddamento a liquido: temperatura massima all'uscita: .... K

1.12.2. Raffreddamento ad aria: punto di riferimento ....
temperatura massima in corrispondenza del punto di riferimento .... K

1.12.3. Temperatura massima dell'aria di alimentazione all'uscita dello scambiatore di calore (se applicabile): .... K

1.12.4. Temperatura massima dei gas di scarico nel punto del tubo e dei tubi di scarico adiacente alla flangia o alle flange d'uscita del collettore o dei collettori di scarico: .... K

1.12.5. Temperatura del combustibile: min. .... K, max. .... K

1.12.6. Temperatura del lubrificante: min. .... K, max. .... K

1.13. *Sovralimentazione:* presente/assente (1)

1.13.1. Marca: ....

1.13.2. Tipo: ....

1.13.3. Descrizione del sistema (per esempio pressione massima di sovralimentazione, eventuale presenza di valvola limitatrice della pressione di sovralimentazione): ....

1.13.4. Scambiatore di calore sul condotto di alimentazione dell'aria: presente/assente (2)

1.14. *Sistema d'aspirazione*

Depressione minima e/o massima consentita nel condotto d'aspirazione (se applicabile) al massimo regime di rotazione e sotto carico del 100 per cento: .... kPa

1.15. *Sistema di scarico*

Contropressione massima ammissibile allo scarico al massimo regime di rotazione e sotto carico del 100 per cento: ...... kPa

2. **Dispositivi aggiuntivi volti a ridurre la fumosità allo scarico** (nell'eventualità che ve ne siano e non rientrino nell'ambito di altri punti)

Descrizione e/o diagramma (diagrammi): ....

3. **Alimentazione del combustibile**

3.1. *Pompa d'alimentazione*

Pressione (1): .... Pa o diagramma caratteristico (1) ....

3.2. *Sistema di iniezione*

3.2.1. Pompa

3.2.1.1. Costruttore (costruttori): ....

3.2.1.2. Tipi (tipi): ....

3.2.1.3. Portata: .... mm³ (1) per ciclo a .... giri/min. della pompa a pieno regime, oppure diagramma caratteristico (2) (1): ....
Indicare il metodo usato: su motore/sul banco di prova pompe (2)

3.2.1.4. Anticipo dell'iniezione

3.2.1.4.1. Curva dell'anticipo dell'iniezione (1): ....

3.2.1.4.2. Fasatura (1): ....

3.2.2. C o n d o t t i d ' i n i e z i o n e

3.2.2.1. Lunghezza: .... mm

3.2.2.2. Diametro interno: .... mm

3.2.3. I n i e t t o r e (i n i e t t o r i)

3.2.3.1. Marca (marche): ....

3.2.3.2. Tipi (tipi): ....

3.2.3.3. Pressione di apertura: .... kPa (2)
o diagramma caratteristico (2) (1): ....

---

(1) Cancellare la dicitura inutile.
(2) Nel caso di motori e sistemi di tipo non convenzionale il costruttore dovrà fornire dati relativi a quelli qui indicati.

3.2.4. Regolatore

3.2.4.1. Marca (marche): ....

3.2.4.2. Tipo (tipi): ....

3.2.4.3. Velocità d'inizio dell'interruzione sotto carico: .... giri/min.

3.2.4.4. Velocità massima a vuoto: .... giri/min.

3.2.4.5. Velocità con motore al minimo: .... giri/min.

3.3. *Sistema di avviamento a freddo*

3.3.1. Marca (marche): ....

3.3.2. Tipo (tipi): ....

3.3.3. Descrizione: ....

4. **Distribuzione**

4.1. Alzate massime delle valvole e angoli di apertura e di chiusura con riferimento ai punti morti o dati equivalenti: ....

4.2. Riferimento e/o campi di regolazione (1)

5. **Dispositivi azionati dal motore**

Potenza massima che è ammissibile venga assorbita dai dispositivi azionati dal motore secondo quanto specificato nella direttiva 80/1269/CEE (2), allegato I, punto 5.1.1 e nelle condizioni di funzionamento ivi previste per tutti i regimi di rotazione del motore definiti nel punto 4.1 dell'allegato III:
minimo: .... kW; velocità intermedia: .... kW; velocità nominale: .... kW

6. **Informazioni complementari concernenti le condizioni di prova**

6.1. *Lubrificante impiegato* ....

6.1.1. Marca: ....

6.1.2. Tipo: ....
(Indicare la percentuale di lubrificante nel combustibile se il motore è alimentato con miscela)

6.2. *Dispositivi azionati dal motore* (specificati al punto 5) (se applicabile)

6.2.1. Enumerazione e particolari per la loro identificazione: ....

6.2.2. Potenza assorbita a differenti velocità (di rotazione):

Dispositivo	Potenza assorbita (in kW) alla velocità (di rotazione) del motore		
	minima	intermedia	nominale
Totale			

(1) Cancellare la dicitura inutile.
(2) Modificate da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE.

6.3. *Taratura del dinamometro (kW)*

Carico in percentuale	Velocità (di rotazione) del motore		
	minima	intermedia	nominale
10	—		
25	—		
50	—		
75	—		
100	—		

7. **Prestazioni del motore**

7.1. *Velocità (di rotazione) del motore* (1)

Minima: .... giri/min

Intermedia: .... giri/min

Nominale: .... giri/min

7.2. *Potenza del motore* (misurata conformemente a quanto disposto dalla direttiva 80/1269/CEE) modificata da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE

	Velocità (di rotazione) del motore		
	minima	intermedia	nominale
Potenza massima misurata durante le prove [kW (a)]			
Potenza complessivamente assorbita dai dispositivi azionati dal motore di cui al punto 6.2.2 [kW (b)]			
Potenza lorda del motore [kW (c)]			
Potenza massima che è ammissibile venga assorbita nelle condizioni di cui al punto 5 [kW (d)]			
Potenza minima netta del motore [kW (e)]			
c = a + b; e = c — d			

(1) Indicare la tolleranza.

Appendice 2

CARATTERISTICHE DELLE PARTI DEL VEICOLO CONNESSE AL MOTORE

1. Depressione del sistema di aspirazione alla velocità di rotazione nominale a pieno carico: .... kPa

2. Contropressione del sistema di scarico alla velocità di rotazione nominale a pieno carico: .... kPa

3. Potenza assorbita dai dispositivi azionati dal motore, specificati al punto 5.1.1 dell'allegato I della direttiva 80/1269/CEE (1) nelle condizioni di funzionamento ivi previste e per ogni regime di rotazione del motore definito al punto 4.1 dell'allegato III alla presente direttiva.

Dispositivo	Potenza assorbita (in kW) alla velocità (di rotazione) del motore		
	minima	intermedia	nominale
Totale			

(1) Modifica da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE.

ALLEGATO III

PROCEDIMENTO DI PROVA

1. INTRODUZIONE

1.1. Il presente allegato descrive il metodo per determinare le emissioni d'inquinanti gassosi prodotti dai motori sottoposti alla prova.

1.2. La prova deve essere eseguita con il motore montato su un banco di prova e collegato a un dinamometro.

2. PRINCIPIO DI MISURAZIONE

Le emissioni gassose provenienti dallo scarico del motore comprendono idrocarburi, ossido di carbonio e ossidi di azoto. I quantitativi dei suddetti gas contenuti nelle emissioni di scarico devono essere determinati in continuo durante un ciclo prescritto di funzionamento a caldo del motore. Il ciclo di funzionamento prescritto consiste in un certo numero di regimi di funzionamento a velocità ed a potenze che corrispondono alla tipica gamma operativa dei motori ad accensione spontanea. Durante ciascun tipo di funzionamento si deve determinare la concentrazione di ciascun inquinante, la portata dei gas di scarico e la potenza sviluppata. I valori misurati devono essere ponderati e utilizzati per calcolare la massa in g di ciascun inquinante emesso per kWh, conformemente a quanto descritto nel presente allegato.

3. APPARECCHIATURA

3.1. **Dinamometro e equipaggiamento del motore**

Per le prove di emissione dei motori su banco dinamometrico andrà usata la seguente apparecchiatura:

3.1.1. Un banco dinamometrico per motore con caratteristiche tali da consentire il ciclo di prova descritto al punto 4.1;

3.1.2. Strumenti per misurare: velocità, coppia, consumo di combustibile, consumo di aria, temperatura del liquido refrigerante e del lubrificante, pressione dei gas di scarico e perdita di carico, temperatura dei gas di scarico, temperatura dell'aria di aspirazione, pressione atmosferica, umidità e temperatura del combustibile. La precisione di questi strumenti deve soddisfare il metodo CEE per la misura della potenza dei motori a combustione interna per veicoli stradali;

3.1.3. un sistema di raffreddamento del motore di capacità sufficiente a mantenere il motore a temperatura normale di funzionamento per la durata della prova prescritta per il motore;

3.1.4. un sistema di carico non isolato e non raffreddato che si estenda sino a 0,5 m oltre il punto in cui è disposta la sonda di prelievo e che produca una contropressione compresa tra ± 650 Pa (± 5 mm Hg) del vaore limite superiore alla massima potenza nominale, come è stato indicato dal costruttore del motore nella documentazione commerciale e di servizio per le applicazioni del veicolo;

3.1.5. un sistema di aspirazione dell'aria che presenti una perdita di carico all'ammissione dell'aria compresa tra ± 300 Pa (30 mm N_2O) del valore limite superiore per la condizione di funzionamento del motore corrispondente alla portata massima d'aria, quale stabilita dal costruttore del motore per il filtro dell'aria, per il motore sottoposto alla prova.

3.2. **Apparecchitatura di analisi e di campionamento**

Il sistema comprende un analizzatore HFID (analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato) per la misurazione degli idrocarburi incombusti (HC), un'analizzatore NDIR (*analizzatore non dispersivo ad assorbimento nell'infrarosso*) per la misurazione dell'ossido di carbonio CO e un'analizzatore CLA (analizzatore a chemiluminescenza), HCLA (analizzatore a chemiluminescenza riscaldato) o un'analizzatore equivalente per la misurazione degli ossidi di azoto (NO_x). Data la presenza di idrocarburi pesanti nei gas di carico dei motori ad accensione spontanea, il sistema HFID andrà riscaldato e mantenuto ad una temperatura compresa tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C).
La precisione degli analizzatori deve essere almeno di ± 2,5 % dell'indicazione a fondo scala. La scala di misure degli analizzatori andrà scelta opportunamente in funzione dei valori misurati.

3.3. **Gas**

3.3.1. Il sistema non deve avere perdite di gas. Il disegno e i materiali usati devono essere tali che il sistema non influenzi la concentrazione di inquinanti nei gas di scarico. Possono essere usati i seguenti gas:

Analizzatore	Gas di taratura	Gas di verifica dello zero
CO	CO in N_2	Azoto o aria secca depurata
HC	C_3Hg in aria	Aria secca depurata
NO_x	NO in N_2 (1)	Azoto e aria secca depurata

(1) La quantità di NO_2 contenuta in questo gas non deve superare il 5 % del tenore di NO.

3.4. **Gas ausiliari**

3.4.1. Per il funzionamento devono essere disponibili, se necessario, i seguenti gas:

3.4.2. Azoto depurato (purezza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

3.4.3. Ossigeno depurato (purezza ≥ 99,5% vol. O_2)

3.4.4. Miscela di idrogeno (40 ±2% idrogeno, rimanente: azoto o elio) (purezza ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO_2)

3.4.5. Aria sintetica depurata (purezza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO) concentrazione di ossigeno tra 18-21% vol.

3.5. **Gas di taratura**

3.5.1. La concentrazione reale di un gas di taratura deve corrispondere alla cifra dichiarata con un'approssimazione compresa tra ± 2%.

3.5.2. I gas usati per la taratura possono essere ottenuti anche con un dosatore di gas, mediante diluizione con N_2 depurato o con aria sintetica depurata. La precisione del dispositivo deve essere tale che le concentrazioni di gas di taratura diluiti possano essere determinate con un'approssimazione compresa tra ± 2%.

L'allegato V descrive i sistemi di analisi di uso corrente. Possono essere usati altri sistemi o analizzatori quando sia provato che forniscono risultati equivalenti.

4. PROCEDIMENTO DI PROVA

4.1. **Ciclo di prova**

Il motore sottoposto alla prova sul banco dinamometrico deve svolgere il seguente ciclo di 13 modalità di funzionamento:

Sequenza della modalità	Velocità del motore	Carico in %
1	minima	—
2	intermedia	10
3	intermedia	25
4	intermedia	50
5	intermedia	75
6	intermedia	100
7	minima	—
8	nominale	100
9	nominale	75
10	nominale	50
11	nominale	25
12	nominale	10
13	minima	—

4.2. **Misurazione della portata dei gas di scarico**

Per il calcolo dell'emissione è necessario conoscere la portata dei gas di scarico (vedi punto 4.8.1.1 qui appresso). Per determinare tale portata può essere utilizzato uno dei seguenti metodi:
a) misurazione diretta della portata dei gas di scarico mediante boccaglio o strumento equivalente;
b) misurazione della portata d'aria e di combustibile mediante opportuni strumenti di misura e calcolo della portata dei gas di scarico con le seguenti equazioni:

$$G_{EXH} = G_{AIR} + G_{FUEL}$$

o

$$V'_{EXH} = V_{AIR} - 0,75\ G_{FUEL} \text{ (volume di gas di scarico secco)}$$

o

$$V''_{EXH} = V_{AIR} + 0,77\ G_{FUEL} \text{ (volume di gas di scarico umido)}$$

La precisione della determinazione della portata dei gas di scarico deve esseere di almeno ± 2,5 %. Le concentrazioni dell'ossido di carbonio e dell'ossido di azoto sono misurate nel gas di scarico secco. Per tale motivo le emissioni di CO e di NO_x devono essere calcolate utilizzando il volume di gas di scarico secco V'_{EXH}. Peraltro, qualora venga utilizzato un sistema analitico dotato di un tubo di prelievo riscaldato, per calcolare le emissioni di NO_x si dovrà utilizzare la portata volumica di gas umido scarico V''_{EXH}. Se per il calcolo si utilizza la portata massica di gas di scarico (G_{EXH}), le concentrazioni di CO e NO_x andranno riferite ai gas di scarico umidi. A seconda del metodo di misura utilizzato, il calcolo dell'emissione HC deve basarsi su G_{ETX} e V''_{EXH}.

4.3. **Procedura d'impiego degli analizzatori e del sistema di campionamento**

La procedura d'impiego degli analizzatori deve seguire le istruzioni di avviamento e di utilizzazione del costruttore degli strumenti. Andranno rispettati almeno i seguenti requisiti minimi:

4.3.1. *Taratura*

La procedura d'impiego degli analizzatori deve seguire le istruzioni di misurazione delle emissioni. Si deve tarare l'insieme dello strumento e le curve di taratura devono essere controllate su gas campione, impiegando le stesse portate di gas utilizzate all'atto del prelievo dei campioni di gas di scarico.

4.3.1.1. Per il riscaldamento degli analizzatori sono necessarie almeno 2 ore di tempo.

4.3.1.2. Deve essere eseguita una prova di tenuta del sistema. A tal fine si disinserisce la sonda dal sistema di scarico e se ne chiude l'estremità. Si mette in funzione la pompa dell'analizzatore. Dopo un periodo iniziale di stabilizzazione, tutti i flussometri e manometri devono indicare zero. In caso diverso, occorre controllare ed eventualmente riparare la condotta o le condotte di prelievo dei campioni.

4.3.1.3. Si regoli l'analizzatore NDIR, se necessario, e si ottimizzi la combustione della fiamma dell'analizzatore HFID.

4.3.1.4. Utilizzando aria secca depurata (od azoto) si azzerano gli analizzatori di CO e NO_x; l'aria secca andrà depurata per l'analizzatore di HC. Gli analizzatori devono essere tarati utilizzando gli appositi gas campione.

4.3.1.5. L'azzeramento andrà nuovamente controllato e, se necessario, si ripeterà il procedimento descritto al precedente punto 4.3.1.4.

4.3.2. *Determinazione della curva di taratura dell'analizzatore*

4.3.2.1. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti di taratura, a intervalli quanto più possibile uniformi. La concentrazione nominale del gas di taratura alla massima concentrazione deve essere pari almeno all'80% dell'intera scala.

4.3.2.2. La curva di taratura viene calcolata con il metodo dei «minimi quadrati». Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado di questo polinomio più 2.

4.3.2.3. La curva di taratura non deve scostarsi di altre il 2% dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

4.3.2.4. Andamento della curva di taratura.

L'andamento della curva di taratura e dei relativi punti consente di verificare la buona esecuzione della taratura. Si devono indicare i vari parametri caratteristici dell'analizzatore, in particolare:
la scala,
— la sensibilità,
— lo zero,
— la data della taratura.

4.3.2.5. Si possono applicare altre tecniche (uso di un calcolatore, commutazione di gamma elettronica, ecc.) ove sia dimostrato in modo soddisfacente per il servizio tecnico che esse offrono una precisone equivalente.

4.3.3. *Prova di efficienza del convertitore di NO_x*

4.3.3.1. L'efficienza del convertitore usato per convertire NO_x in NO deve essere controllata.

4.3.3.2. Questo controllo si può effettuare con un ozonizzatore conformemente all'impianto di prova presentata alla fine del presente allegato e al procedimento descritto in appresso.

4.3.3.3. Si tara l'analizzatore sulla gamma più usuale, conformemente alle istruzioni del fabbricante, con gas di azzeramento e di taratura (quest'ultimo deve avere un tenore in NO pari a circa l'80% dell'intera scala e la concentrazione di NO_2 nella miscela di gas deve essere inferiore al 5% della concentrazione di NO). Si deve regolare l'analizzatore di NO_x sulla posizione NO, in modo che il gas di taratura non passi nel convertitore. Si annota la concentrazione indicata.

4.3.3.4. Mediante un raccordo a T, si raggiunge in modo continuo ossigeno alla corrente di gas, fino a che la concentrazione indicata risulti inferiore del 10% circa alla concentrazione di taratura di cui al punto 4.3.3.3. Si registra la concentrazione indicata (c). Durante tutta questa operazione l'ozonizzazione deve restare disinserito.

4.3.3.5. Si mette quindi l'ozonizzazione in funzione in modo da produrre ozono a sufficienza per far cadere la concentrazione di NO al 20% (valore minimo 10%) della concentrazione di taratura specifica al punto 4.3.3.3. Si trascrive la concentrazione indicata (d).

4.3.3.6. Si commuta quindi l'analizzatore sulla posizione NO, e a questo punto la miscela di gas (costituita da NO_1, NO_2, O_2 e N_2) passa attraverso il convertitore. Si trascrive la concentrazione indicata (a).

4.3.3.7. Si disinserisce quindi l'ozonizzatore. La miscela di gas definita al punto 4.3.3.4 passa attraverso il convertitore, quindi nel rivelatore. Si trascrive la concentrazione indicata (b).

4.3.3.8. Con l'ozonizzatore sempre disinserito, si arresta anche l'arrivo di ossigeno o di aria sintetica. Il valore di NO indicato dall'analizzatore non deve a quel punto superare di oltre il 5 % il valore specificato al paragrafo 4.3.3.3.

4.3.3.9. L'efficienza del convertitore di NO_x si calcola come segue:

$$\text{efficienza (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

4.3.3.10. Il controllo dell'efficienza deve essere eseguito prima di ciascuna taratura dell'analizzatore di NO_x.

4.3.3.11. L'efficienza del convertitore non deve essere inferiore al 90%.

Nota:

Se la gamma dell'analizzatore supera la gamma più elevata che l'apparecchio di controllo del convertitore di NO_x può fornire per provocare una riduzione dall'80% al 20%, si userà la gamma più elevata che l'apparecchio di controllo del convertitore di NO_x può raggiungere.

4.3.4. *Controlli preliminari*

Per il riscaldamento degli analizzatori a infrarosso NDIR devono essere previste almeno 2 ore, ma è preferibile lasciarli permanentemente in funzione. I motori del chopper possono venir aperti quando non sono utilizzati.

4.3.4.1. L'analizzatore di HC andrà azzerato con aria secca o azoto e si deve ottenere uno zero stabilizzato sullo strumento all'uscita dell'amplificatore e sul registratore.

4.3.4.2. Si introduce il gas di taratura nel circuito e si regola il guadagno per adeguarlo alla curva di taratura. La stessa portata deve essere utilizzata per la taratura, per la regolazione della scala e per il campione di gas di scarico onde evitare correzioni in funzione della pressione nella camera di analisi. Deve essere usato un gas di taratura con una concentrazione del componente che dia una deviazione del 75-95% del vaore di fondo scala. La concentrazione andrà stabilita con una precisione di ± 2,5%.

4.3.4.3. Si controlla lo zero e, all'occorrenza, si ripetono le operazioni descritte ai punti 4.3.2.1 e 4.3.2.2.

4.3.4.4. Si controllano le portate.

4.4. **Combustibile**

Il combustibile è quello di riferimento definito nell'allegato IV.

4.5. **Condizioni di prova del motore**

4.5.1. Si misurano la temperatura assoluta T all'ammissione dell'aria del motore espressa in Kelvin e la pressione atmosferica secca ps espressa in chilopascal e si determina il parametro F mediante la seguente formula:

$$F = \left(\frac{99}{ps}\right)^{0,65} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,5}$$

4.5.2. Una prova è riconosciuta valida quando il parametro F è

$$0,96 \leqslant F \leqslant 1,06$$

4.6. **Esecuzione della prova**

In ciascuna modalità di funzionamento prevista del ciclo di prova la velocità precritta andrà mantenuta con una precisione di ± 50 giri/min, e la coppia prescritta con una precisione di ± 2% della coppia massima alla velocità di prova. La temperatura del combustibile all'entrata della pompa d'iniezione deve essere compresa tra 306 e 316 K (tra 33 e 43 °C). Il regolatore ed il sistema di alimentazione devono essere regolati come prescritto nella documentazione commerciale e di servizio del costruttore. Per ciascuna prova devono essere eseguite le seguenti operazioni:

4.6.1. Si installano come prescritto l'apparecchiatura e le sonde.

4.6.2. Si avvia il sistema di raffreddamento.

4.6.3. Si avvia il motore e lo si riscalda sino a che tutte le temperature e le pressioni siano stabilizzate.

4.6.4. Si determina sperimentalmente la curva della coppia a pieno carico per calcolare i valori della coppia per la prescritta sequenza di prova; sarà presa in considerazione la potenza massima ammissibile assorbita dai dispositivi azionati dal motore che il costruttore dichiara applicabile al tipo di motore. La regolazione del freno dinamometrico per ogni velocità di rotazione a carico del motore sarà determinata utilizzando la formula.

$$s = P_{min} \times \frac{L}{100} P_{aux}$$

dove:

s = valore prescritto della potenza ceduta al freno dinamometrico

P_{min} = potenza minima netta del motore come indicata nel riquadro (e) della tabella di cui al punto 7.2 dell'appendice 1 dell'allegato II

L = carico in percentuale come indicato al punto 4.1 del presente allegato

P_{aux} = potenza totale ammissibile assorbita dai dispositivi che possono essere azionati dal motore meno potenza dei dispositivi realmente azionati dal motore durante questa prova: P_{aux} = (d)−(b), dove (d) e (b) sono le potenze definite al punto 7.2 dell'appendice 1 dell'allegato II

4.6.5. Si azzerano e si tarano gli analizzatori delle emissioni.

4.6.6. Si avvia la sequenza di prova (vedasi punto 4.1). Si fa funzionare il motore per 6 minuti per ciascuna modalità eseguendo le variazioni di regime e di carico durante il primo minuto. Le indicazioni degli analizzatori devono essere registrate sul registratore a nastro per l'intera durata dei 6 minuti ed il gas deve fluire negli analizzatori almeno durante gli ultimi 3 minuti. La velocità ed il carico del motore, la temperatura e la pressione dell'aria all'immissione e allo scarico, la portata del combustibile e quella dell'aria o del gas di scarico devono essere registrati durante gli ultimi 5 minuti di ciascuna modalità di funzionamento; le condizioni di velocità e di carico devono essere conformi a quanto prescritto durante l'ultimo minuto di ciascuna modalità.

4.6.7. Ogni altro dato addizionale chiesto per il calcolo (vedi punto 4.7) andrà letto a registrato.

4.6.8. Azzeramento e deviazione degli analizzatori vanno controllati a seconda delle necessità ed almeno alla fine della prova. La prova è considerata valida se le regolazioni necessarie dopo la prova non superano la precisione degli analizzatori prescritti al punto 3.2.

4.7. Lettura della registrazione

Si individuano gli ultimi 60 secondi di ogni modalità di funzionamento e si determina per tale periodo il valore medio per HC, CO e NO_x. La concentrazione di HC, CO e NO_x per ciascuna modalità viene determinata in base alle medie delle letture registrate ed ai corrispondenti dati di taratura. È tuttavia consentito utilizzare un tipo diverso di registrazione purché garantisca un'acquisizione equivalente di dati.

4.8. Calcolo

4.8.1. I risultati finali della prova registrati risultano dai seguenti calcoli:

4.8.1.1. Si determina per ciascuna modalità di funzionamento la portata massima di gas di scarico G_{EXH} o V'_{EXH} e V''_{EXH} (vedi punto 4.2).

4.8.1.2. Se si utilizza G_{EXH} le concentrazioni misurate di ossido di carbonio e di ossidi di azoto devono essere convertite in condizioni umide conformemente all'allegato VI. Qualora tuttavia venga utilizzato un sistema di analisi dotato di un tubo di prelievo riscaldato le emissioni di NO_x non andranno convertite col metodo di cui all'allegato VI.

4.8.1.3. La concentrazione di NO_x va corretta conformemente all'allegato VII.

4.8.1.4. La portata massica d'inquinante per ciascuna modalità di funzionamento andrà calcolata come segue:

(1) $NO_{x\,massa} = 0{,}001587 \times NO_{x\,conc} \times G_{EXH}$

(2) $CO_{massa} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times G_{EXH}$

(3) $HC_{massa} = 0{,}000478 \times HC_{conc} \times G_{EXH}$

oppure

(1) $NO_{x\,massa} = 0{,}00205 \times NO_{x\,conc} \times V'_{EXH}$ (secco) per sistemi non riscaldati

(2) $NO_{x\,massa} = 0{,}00205 \times NO_{x\,conc} \times V''_{EXH}$ (umido) per sistemi riscaldati

(3) $CO_{massa} = 0{,}00125 \times CO_{conc} \times V'_{EXH}$ (secco)

(4) $HC_{massa} = 0{,}000618 \times HC_{conc} \times V''_{EXH}$ (umido)

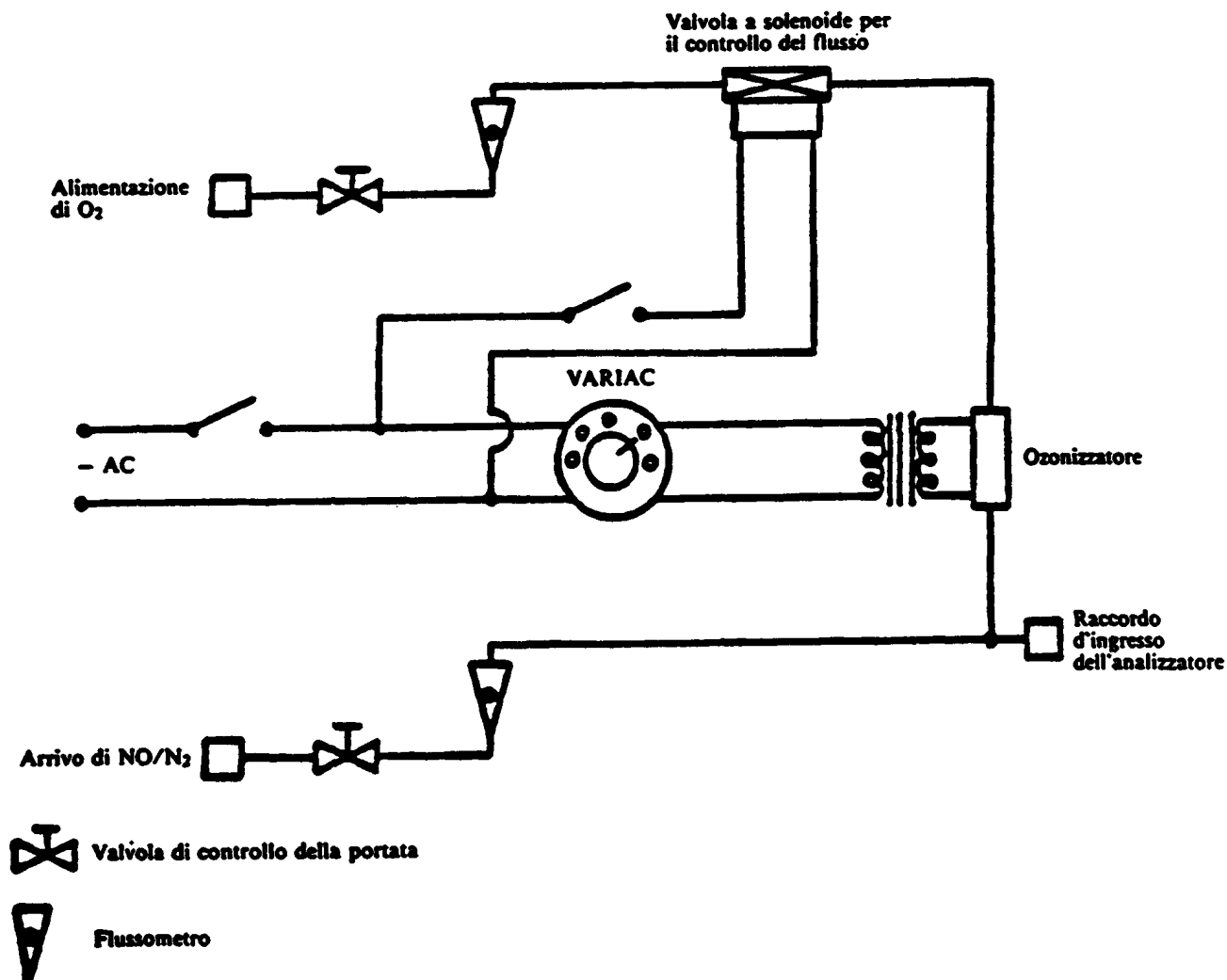
4.8.2. Le emissioni vanno calcolate utilizzando le seguenti formule:

$$NO_x = \frac{\Sigma NO_{x\,massa} \times WF}{\Sigma P \times WF}$$

$$CO = \frac{\Sigma CO_{massa} \times WF}{\Sigma P \times WF}$$

$$HC = \frac{\Sigma HC_{massa} \times WF}{\Sigma P \times WF}$$

I fattori di ponderazione WF da applicare nel calcolo precedente figurano nella tabella sottostante:

Numero della modalità di funzionamento	WF
1	0,25/3
2	0,08
3	0,08
4	0,08
5	0,08
6	0,25
7	0,25/3
8	0,10
9	0,02
10	0,02
11	0,02
12	0,02
13	0,25/3

Schema della prova di efficienza del convertitore di NO_x

ALLEGATO IV

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL COMBUSTIBILE DI RIFERIMENTO PRESCRITTO PER LE PROVE DI OMOLOGAZONE E PER IL CONTROLLO DELLA CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

Combustibile di riferimento CEC RF-03-A-84 (1) (3) (7).

Tipo: gasolio per motori ad accensione spontanea

	Limiti ed unità	Metodo ASTM
Numero di cetano (4)	min. 49	D 613
	max. 53	
Densità a 15 °C (kg/l)	min. 0,835	D 1298
	max. 0,845	
Distillazione (2):		
— 50% vol	min. 245 °C	D 86
— 90% vol	min. 320 °C	
	max. 340 °C	
— punto finale	max. 370 °C	
Punto d'infiammabilità	min. 55 °C	D 93
Punto di occlusione filtro freddo (CFPP)	min. —	EN 116 (CEN)
	max. — 5 °C	
Viscosità a 40 °C	min. 2,5 mm²/s	D 445
	max. 3,5 mm²/s	
Tenore in zolfo	min. (da riportare)	D 1266/D 2622
	max. 0,3% in peso	D 2785
Corrosione foglio di rame a 100 °C	max. 1	D 130
Carbonio Conradson sul 10% di residuo di distillato	max. 0,2% in peso	D 189
Tenore in ceneri	max 0,01% in peso	D 482
Tenore in acqua	max 0,05% in peso	D 95/D 1744
Indice di neutralizzazione (acido forte)	max 0,20 mg KOH/g	
Stabilità di ossidazione (6)	max. 2,5 mg/100 ml	D 2274
Additivi (5)		

(1) Si adotteranno i metodi ISO equivalenti quando saranno stati pubblicati per tutte le caratteristiche indicate sopra.

(2) Le cifre citate indicano i quantitativi evaporati totali (% recuperato + % perdita).

(3) I valori indicati nella specificazione sono «valori effettivi».

Per la determinazione dei loro valori limite sono stati utilizzati i termini del documento ASTM D 3244 «che definisce una base di discussione per le controversie sulle qualità dei prodotti petroliferi» e per fissare il valore si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero: per fissare un valore massimo e uno minimo la differenza minima è di 4R (R = riproducibilità).

Nonostante questo accorgimento, necessario per motivi statistici, il produttore di un carburante dovrebbe cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è di 2R e un valore medio nel caso in cui siano indicati limiti massimi e minimi. Qualora risulti necessario determinare se un carburante soddisfa o meno le prescrizioni della specifica si applicano i termini dell'ASTM D 3244.

(4) La forcella del cetano non è conforme alla prescrizione di una forcella minima di 4R. Tuttavia, in caso di controversia fra fornitore e consumatore di carburante, si possono usare i termini del documento ASTM D 3244 per risolverla sempre che si provveda a ripetute misurazioni fino ad acquisire la necessaria precisione, evitando di ricorrere ad una misurazione unica.

(5) Questo carburante si può basare su distillati di prima distillazione e di piroscissione; è ammessa la desolforazione. Non deve contenere additivi metallici di nessun genere né additivi intensificanti di cetano.

(6) Anche se la stabilità di ossidazione è controllata, è probabile che la durata di immagazzinamento sia limitata. Si dovrà consultare il fornitore circa le condizioni e la durata dello stoccaggio.

(7) Qualora sia prescritto di calcolare il rendimento termico di un motore o di un veicolo, il valore calorifico di combustibile può venire calcolato a partire dai seguenti dati:

energia specifica (valore calorifico) (netto) in MJ/kg $= (46{,}423 - 8.792d^2 + 3{,}170d)\,[1 - (x + y + s)] + 9{,}420s - 2{,}499x$

dove:

d è la densità a 15 °C;
x è l'aliquota d'acqua in termini di massa (percentuale divisa per 100);
y e l'aliquota di ceneri in termini di massa (percentuale divisa per 100);
s e l'aliquota di zolfo in termini di massa (percentuale divisa per 100).

ALLEGATO V

SISTEMI DI ANALISI

Vengono descritti tre sistemi d'analisi, basati sull'uso di:

— un analizzatore HFID per la misurazione degli idrocarburi;
— un analizzatore NDIR per la misurazione del monossido di carbonio;
— un analizzatore CLA, HCLA o un analizzatore equivalente (con o senza sonda riscaldata) per la misurazione degli ossidi d'azoto.

Sistema 1

Nella figura 1 viene presentato uno schema del sistema di analisi e di campionamento basato sull'analizzatore a chemiluminescenza per la misurazione di NO_x.

SP — Sonda di acciaio inossidabile per il prelievo di campioni di gas nel condotto di scarico. Si raccomanda l'uso di una sonda statica a più fori, chiusa all'estremità, che si estenda almeno per l'80% del diametro del tubo di scappamento. La temperatura del gas di scarico nella sonda deve essere di almeno 343 K (70 °C).

HSL — Tubazione di prelievo riscaldata, con temperatura mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C); la tubazione deve essere di acciaio inossidabile o di PTFE.

F_1 — Filtro preliminare riscaldato, se utilizzato; la temperatura deve essere la stessa della HSL.

T_1 — Misuratore di temperatura del flusso di gas di scarico prelevato all'entrata nel forno.

V_1 — Valvola idonea per inviare a scelta nel sistema il campione di gas prelevato, il gas di taratura o l'aria. La valvola deve esser posta nel forno o riscaldata alla temperatura del condotto di prelievo.

V_2, V_3 — Valvole a spillo per regolare il gas di taratura ed il gas di azzeramento.

F_2 — Filtro per la rimozione delle impurità. È adatto un disco filtrante del tipo a fibra di vetro con diametro di 70 mm. Il filtro deve essere facilmente accessibile e sostituito una volta al giorno o se necessario più spesso.

P_1 — Pompa di prelievo riscaldata.

G_1 — Manometro per misurare la pressione nel condotto di prelievo.

V_4 — Valvola pressostatica per regolare la pressione nel condotto di prelievo e la portata all'analizzatore.

HFID — Analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato per idrocarburi. La temperatura del forno andrà mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 ° C).

FL_1 — Flussometro per misurare la portata di derivazione del campione di gas di scarico.

R_1, R_2 — Pressostati per aria o combustibile

SL — Condotto di prelievo. La tubazione deve essere di acciaio inossidabile o di PTFE. Può essere riscaldata o no.

B — Bagno per raffreddare e condensare l'acqua contenuta nel campione del gas di scarico. Il bagno deve essere mantenuto a una temperatura tra 273 e 277 K (0 e 4 °C) mediante l'impiego di ghiaccio o di altri metodi di refrigerazione.

C — Serpentina di raffreddamento e separatore capace di condensare e raccogliere il vapore acqueo.

T_2 — Misuratore della temperatura del bagno.

V_5, V_6 — Valvole per lo spurgo dei separatori e del bagno.

V_7 — Valvola a tre vie.

F_3 — Filtro per la rimozione di particelle inquinanti dal campione di gas di scarico prima dell'analisi. È adatto un filtro in fibra di vetro con diametro di almeno 70 mm.

P_2 — Pompa di prelievo

V_8 — Pressostato per regolare la portata del prelievo.

V_9, V_{10}, V_{11}, V_{12}, — Valvole a sfera a tre vie o valvole a solenoide per dirigere i gas di scarico prelevati, il gas di verifica dello zero o il gas di taratura agli analizzatori.

V_{13}, V_{14} — Valvole a spillo per regolare l'afflusso agli analizzatori.

CO — Analizzatore NDIR per ossido di carbonio.

NO_X — Analizzatore CLA per ossidi di azoto.

FL_2, FL_3, FL_1 — Flussometri per le portate in derivazione.

Sistema 2

Nella figura 2 è rappresentato uno schema del sistema di analisi e di campionamento che utilizza un analizzatore NDIR per la misurazione di NO_x.

SP — Sonda d'acciaio inossidabile, per il prelievo di campioni di gas nel condotto di scarico. Si raccomanda l'impiego di una sonda statica a più fori, chiusa all'estremità e che si estenda almeno per l'80% del diametro del tubo di scappamento; la temperatura alla sonda deve essere di almeno 343 K (70 °C) (conformemente alla direttiva 72/306/CEE) (1). La sonda deve essere disposta nel condotto di scarico ad una distanza da 1 a 5 m dalla flangia di uscita del collettore di scarico o dall'uscita del turbocompressore.

HSL — Tubazione di prelievo riscaldata, che va mantenuta ad una temperatura tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C); la tubazione deve essere di acciaio inossidabile o di PTFE.

F_1 — Filtro preliminare riscaldato, se utilizzato; le temperatura deve essere la stessa della HSL.

T_1 — Misuratore della temperatura del flusso di gas di scarico prelevato all'entrata nel forno.

V_1 — Valvola idonea a selezionare il flusso del campione prelevato del gas di taratura o dell'aria o del gas di verifica dello zero. La valvola dev'essere situata nel forno o riscaldata alla temperatura della tubazione di prelievo.

V_2, V_3 — Valvole a spillo per regolare il flusso del gas di taratura ed il gas di verifica dello zero.

F_2 — Filtro per la rimozione delle impurità. È adatto un disco filtrante del tipo a fibra di vetro col diametro di 70 mm. Il filtro deve essere facilmente accessibile e sostituito una volta al giorno o all'occorrenza più spesso.

P_1 — Pompa di prelievo riscaldata.

G_1 — Manometro per misurare la pressione nel condotto di prelievo.

V_4 — Valvola pressostatica per regolare la pressione nel condotto di prelievo e la portata all'analizzatore.

HFID — Analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato per idrocarburi. La temperatura del forno va mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C).

FL_1 — Flussometro per misurare la portata in derivazione del campione di gas di scarico.

R_1, R_2 — Pressostati per aria e combustibile.

SL — Condotto di prelievo. Il condotto dev'essere di acciaio inossidabile o di PTFE.

B — Bagno per raffreddare e condensare l'acqua contenuta nel campione del gas di scarico. Il bagno va mantenuto ad una temperatura compresa tra 273 e 277 K (0 e 4 °C) mediante l'impiego di ghiaccio o di altri metodi di refrigerazione.

C — Serpentino di raffreddamento e separatore capace di condensare e raccogliere il vapore acqueo.

T_2 — Misuratore della temperatura del bagno.

V_5, V_6 — Valvole per lo spurgo dei separatori e del bagno.

V_7 — Valvola a tre vie.

F_3 — Filtro per la rimozione di particelle contaminanti dal campione del gas di scarico prima dell'analisi. È adatto un filtro in fibra di vetro con diametro di almeno 70 mm.

P_2 — Pompa di prelievo.

V_8 — Pressostato per regolare la portata del prelievo.

V_9 — Valvola a sfera od a solenoide per dirigere i gas di scarico prelevati, il gas di verifica dello zero o il gas di taratura agli analizzati.

V_{10}, V_{11} — Valvola a tre vie per escludere l'essiccatore.

D — Essiccatore per eliminare l'umidità dai gas prelevati. Se l'essiccatore si trova a monte dell'analizzatore di NO_x esso deve avere un effetto minimo sulla concentrazione di NO_x.

V_{12} — Valvola a spillo per regolare l'afflusso agli analizzatori.

G_2 — Manometro per indicare la pressione all'entrata degli analizzatori.

CO — Analizzatore NDIR per ossido di carbonio.

NO_x — Analizzatore NDIR per ossidi di azoto.

FL_2, FL_3 — Flussometri per misurare la portata di derivazione.

Sistema 3

La figura 3 del presente allegato fornisce un diagramma schematico del sistema di analisi e di campionamento che usa HCLA o sistemi equivalenti per la misurazione di NO_x.

SP — Sonda in acciaio inossidabile per prelevare campioni dal condotto di scarico. Si raccomanda l'impiego di una sonda chiusa all'estremità diritta e dotata di più fori che sporga nel tubo di scarico per l'80% almeno del diametro di detto tubo. La temperatura dei gas di scarico in prossimità della sonda non dovrà essere inferiore a 343 K (70 °C).

HSL_1 — Condotto di prelievo riscaldato, la cui temperatura andrà mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C); il condotto andrà realizzato in acciaio inossidabile od in PTFE.

F_1 — Filtro preliminare riscaldato, se utilizzato; la temperatura dovrà essere la stessa della HSL_1.

(1) Decreto ministeriale 5 agosto 1974 pubblicato sul Supplemento ordinario alla *Gazzetta ufficiale* n. 251 del 26 settembre 1974.

T_1	Misuratore della temperatura del flusso di gas di scarico prelevato all'entrata nel forno.
V_1	Valvola idonea a inviare a scelta nel sistema il flusso di campione, di gas di taratura e di aria. La valvola dovrà trovarsi nel forno, oppure dovrà essere riscaldata così da avere la temperatura del condotto di prelievo HSL_1.
V_2, V_3	Valvole a spillo per regolare la portata del gas di taratura e di quello di verifica dello zero.
F_2	Filtro per rimuovere le particelle solide; un filtro a disco del diametro di 70 mm del tipo a fibre di vetro è adatto allo scopo. Il filtro dovrà essere facilmente accessibile ed andrà cambiato una volta al giorno o, se necessario, più spesso.
P_1	Pompa di prelievo riscaldata.
G_1	Manometro per misurare la pressione del condotto di prelievo dell'analizzatore di idrocarburi.
R_3	Valvola pressostatica per controllare la pressione del condotto di prelievo e l'afflusso all'analizzatore.
HFID	Analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato per gli idrocarburi. La temperatura del forno andrà mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C).
FL_1, FL_2, FL_3	Flussometro per misurare la portata in derivazione del campione.
R_1, R_2	Pressostati per aria e combustibile.
HSL_2	Tubazione di prelievo riscaldata, la cui temperatura andrà mantenuta tra 368 e 473 K (95 e 200 °C); la tubazione dovrà essere realizzata in acciaio inossidabile o PTFE.
T_2	Misuratore della temperatura del flusso di campione che entra nell'analizzatore CLA.
T_3	Misuratore della temperatura del convertitore NO_2-NO.
V_9, V_{10}	Valvola a tre vie per escludere dal circuito il convertitore NO_2-NO.
V_{11}	Valvola a spillo per equilibrare il flusso attraverso il convertitore NO_2-NO e la derivazione.
SL	Condotto di prelievo, realizzato in PTFE o in acciaio inossidabile. Può essere riscaldata o no.
B	Bagno per raffreddare e condensare il vapore proveniente dal campione di gas di scarico. Il bagno andrà mantenuto ad una temperatura variabile tra 273 e 277 K (0-4 °C) grazie all'impiego di ghiaccio o di altri metodi di refrigerazione.
C	Serpentina di raffreddamento e separatore capace di condensare e raccogliere il vapore acqueo.
T_4	Misuratore della temperatura del bagno.
V_5, V_6	Valvole per vuotare i separatori di condensa ed il bagno.
R_4, R_5	Pressostati per controllare il flusso del campione.
V_7, V_8	Valvola a sfera o valvole a solenoide per dirigere verso gli analizzatori il flusso dei gas di scarico prelevati, del gas di verifica dello zero o del gas di taratura.
V_{12}, V_{13}	Valvole a spillo per regolare i flussi diretti agli analizzatori.
CO	Analizzatore NDIR per il monossido di carbonio.
NO_x	Analizzatore CLA per gli ossidi d'azoto.
FL_4, FL_5	Flussometri per la portata in derivazione.
V_4, V_{14}	Valvole a tre vie a sfera od a solenoide. Tali valvole dovranno trovarsi in uno scomparto del forno od essere riscaldate alla temperatura del condotto di prelievo HSL_1.

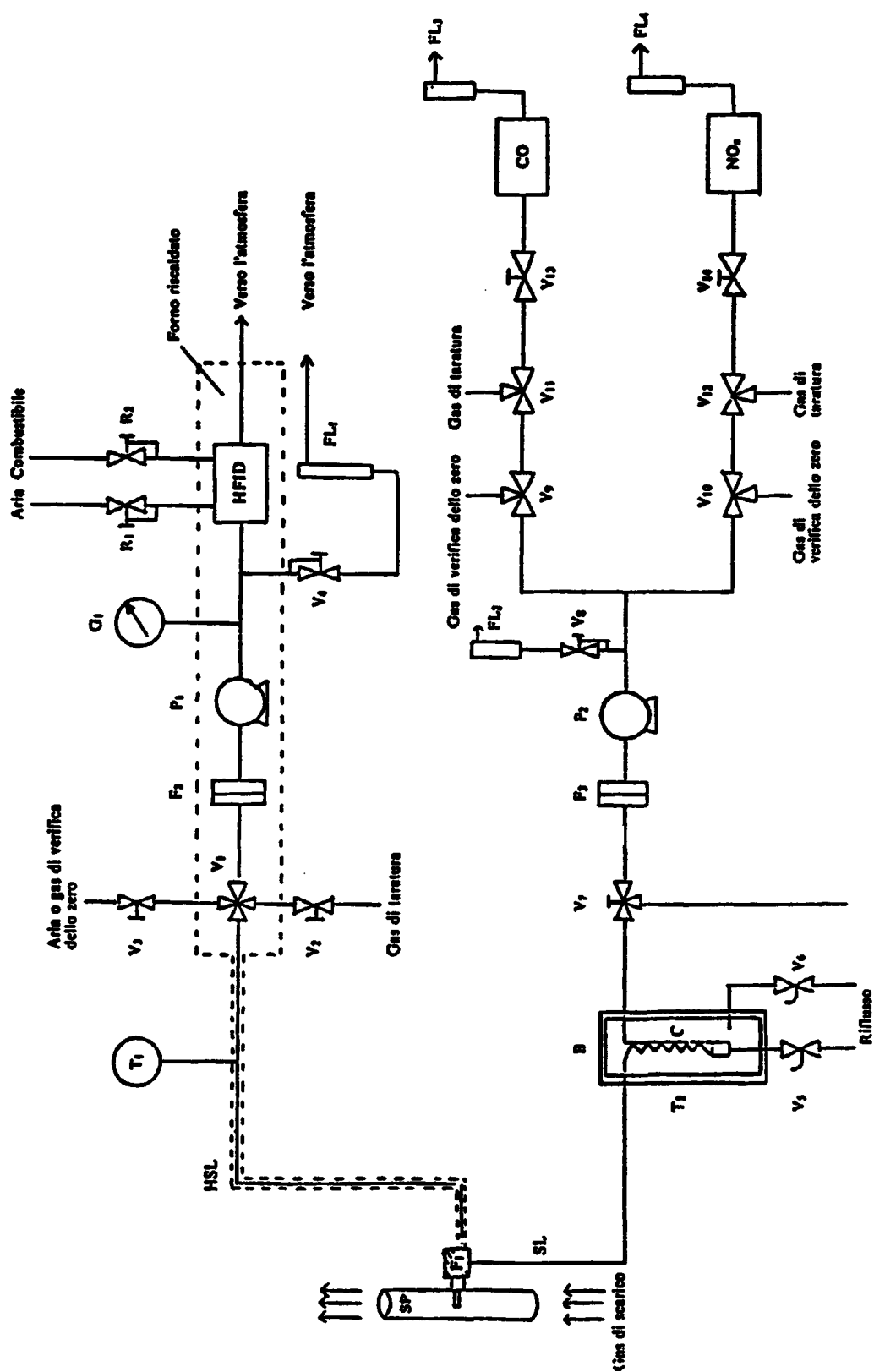



Figura 1

Schema del sistema di analisi del gas di scarico per la misura di CO, NO_x, HC (analisi di NO_x eseguita mediante CLA)

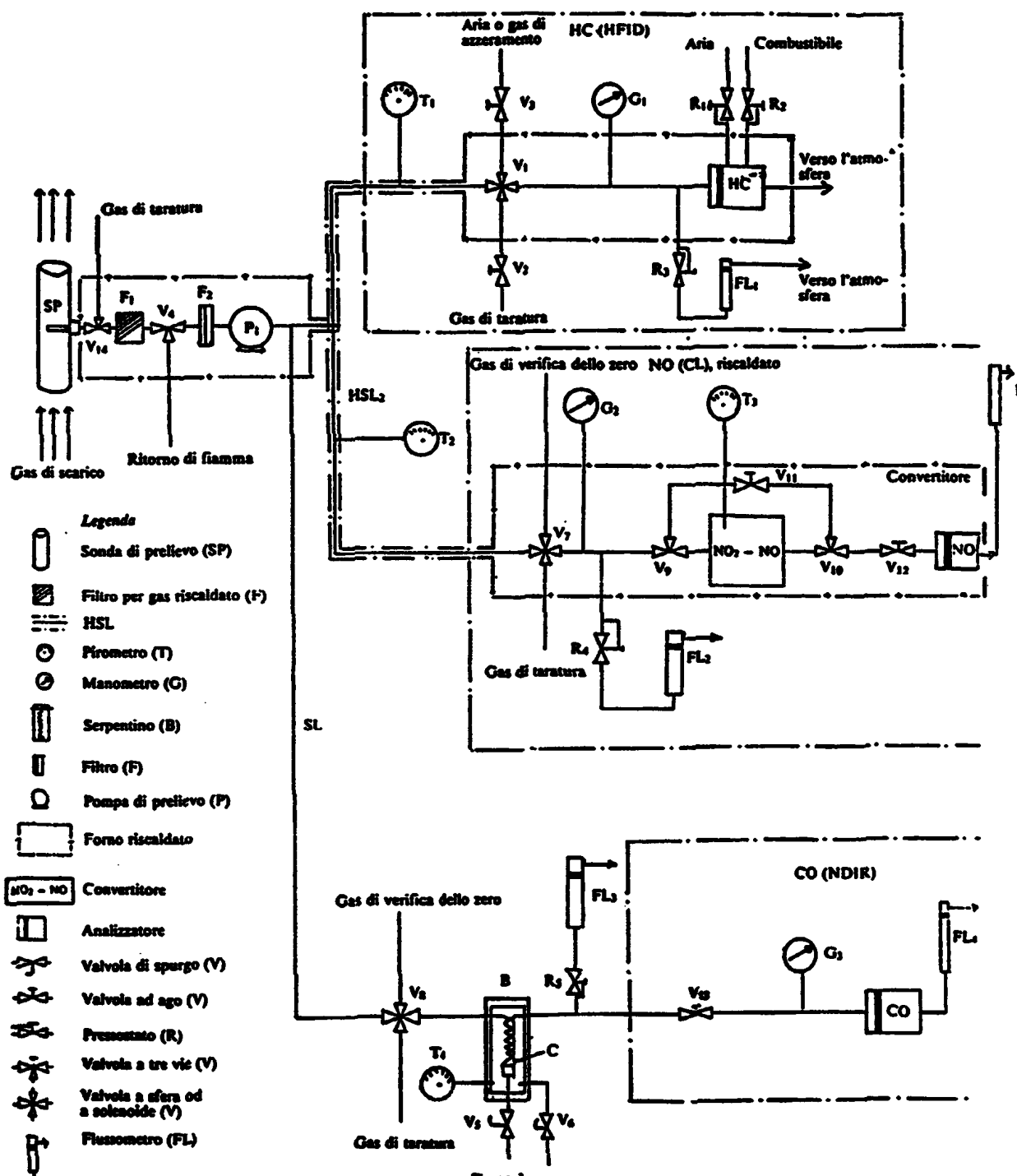



Figura 2

Schema del sistema di analisi del gas di scarico per la misura di CO, NO_x, HC (analisi di NO_x eseguita mediante NDIR)

Figura 3

Schema del sistema di analisi dei gas di scarico per la misura di CO, NO_x e HC (analisi eseguita mediante HCLA e tubazione di prelievo riscaldata)

ALLEGATO VI

CONVERSIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI CO E DI NO_x A VALORI RIFERITI A CONDIZIONI UMIDE

In questo procedimento la concentrazione di CO e NO_x nei gas di scarico è misurata a secco. Per convertire i valori misurati delle concentrazioni reali nel gas di scarico (in condizioni umide) si utilizza la seguente relazione:

$$\text{ppm (condizioni umide)} = \text{ppm (condizioni secche)} \times \left[1 - 1{,}85\left(\frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}}\right)\right]$$

dove:

GFUEL = portata di combustibile (kg/s) (kg/h),
GAIR = portata di aria (kg/s) (kg/h) (aria secca).

ALLEGATO VII

FATTORE DI CORREZIONE PER L'UMIDITÀ DELL'OSSIDO DI AZOTO

I valori degli ossidi di azoto andranno moltiplicati per il seguente fattore di correzione:

$$\frac{1}{1 + A\,(7m - 75) + B \times 1{,}8\,(T - 302)}$$

dove:

A = $0{,}044 \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} - 0{,}0038$,

B = $0{,}116 \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} + 0{,}0053$,

m = umidità dell'aria di aspirazione in grammi di acqua per chilogrammo di aria secca,

T = temperatura dell'aria in K,

$\frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}}$ = rapporto combustibile/aria (aria secca).

ALLEGATO VIII

(MODELLO)

CERTIFICATO D'OMOLOGAZIONE CEE

Timbro dell'amministrazione nazionale

Comunicazione riguardante:

— l'omologazione (1)
— la prova dell'omologazione (1) di un tipo di veicolo/un'entità tecnica/un componente (1) ai sensi della direttiva 88/77/CEE.

Omologazione CEE n. .... Proroga n. ....

SEZIONE I

0. **Informazioni di carattere generale**

0.1. Marca del veicolo/dell'entità tecnica/del componente (1): ....

0.2. Denominazione data dal costruttore al tipo di veicolo/ell'entità tecnica/al componente (1): ....

0.3. Sigla quale apposta dal costruttore sul veicolo/sull'entità tecnica/sul componente (1): ....

0.4. Categoria di veicolo: ....

0.5. Nome ed indirizzo del costruttore: ....

0.6. Nome ed indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: ....

SEZIONE II

1. Breve descrizione (se del caso): vedi allegato I.
2. Servizio tecnico responsabile per l'esecuzione delle prove: ....
3. Data del verbale: ....
4. Numero del verbale: ....
5. Motivo (motivi) di un'eventuale proroga dell'omologazione: ....
6. Eventuali osservazioni: vedi allegato I.
7. Luogo: ....
8. Data: ....
9. Firma: ....
10. Un elenco dei documenti che costituiscono la pratica per l'omologazione inoltrata presso il competente servizo amministrativo (ed ottenibile su richiesta) figura agli allegati.

(1) Cancellare la dicitura inutile.

Appendice

al certificato di omologazione CEE n. ... riguardante l'omologazione di un veicolo/un'entità tecnica/un componente (1) ai fini della direttiva 88/77/CEE

1. **Breve descrizione**

1.1. *Particolare da completare in connessione con l'omologazione di un veicolo con un motore installato*

1.1.1. Marca del motore (nome del costruttore): ....

1.1.2. Tipo e descrizione commerciale (menzionare eventuali varianti): ....

1.1.3. Sigla quale apposta dal costruttore sul motore: ....

1.1.4. Categoria di veicolo (se applicabile): ....

1.1.5. Nome e indirizzo del costruttore: ....

1.1.6. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: ....

1.2. *Precisare se il motore di cui al punto 1.1 sia stato omologato in quanto entità tecnica*

1.2.1. Numero di omologazione del motore: ....

1.3. *Particolari da completare in connessione con l'omologazione di un motore in quanto entità tecnica (condizioni da rispettare nell'installare il motore in un veicolo):*

1.3.1. Massima e/o minima depressione nel condotto d'aspirazione .... kPa

1.3.2. Massima contropressione allo scarico ammissibile .... kPa

1.3.3. Potenza massima ammissibile assorbita dai dispositivi azionati dal motore: ....

1.3.3.1. Minimo: .... kW; intermedio .... kW; massimo: .... kW

1.3.4. Eventuali restrizioni di utilizzazione: ....

1.4. *Livelli di emissione*

CO .... g/kWh

HC .... g/kWh

NO_x .... g/kWh

6. **Eventuali osservazioni** ....

(1) Cancellare la dicitura inutile.

ALLEGATO IX

DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE INTERNAZIONALI M_1 ED N_1

1. *Categoria M:* Veicoli a motore destinati al trasporto di persone ed aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote e peso massimo superiore ad 1 tonnellata;

   — *Categoria M_1:* Veicoli destinati al trasporto di persone, aventi al massimo otto posti a sedere oltre al sedile del conducente;

   — *Categoria M_2:* Veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e peso massimo non superiore a 5 tonnellate;

   — *Categoria M_3:* Veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e peso massimo non superiore a 5 tonnellate.

2. *Categoria N:* Veicoli a motore destinati al trasporto di merci, aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote e peso massimo superiore ad 1 tonnellata;

   — *Categoria N_1:* Veicoli destinati al trasporto di merci, aventi peso massimo non superiore a 3,5 tonnellate;

   — *Categoria N_2:* Veicoli destinati al trasporto di merci, aventi un peso massimo superiore a 3,5 tonnellate ma non speriore a 12 tonnellate;

   — *Categoria N_3:* Veicoli destinati al trasporto di merci, aventi peso massimo superiore a 12 tonnellate.

NOTE

AVVERTENZA:

Il testo delle note qui pubblicato è stato redatto ai sensi dell'art. 10, comma 3, del testo unico approvato con decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 1985, n. 1092, al solo fine di facilitare la lettura delle disposizioni di legge alle quali è operato il rinvio. Restano invariati il valore e l'efficacia degli atti legislativi qui trascritti.

Note alle premesse:

— La legge n. 942/1973, reca: «Ricezione nella legislazione italiana delle direttive della Comunità economica europea concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi».

— La legge n. 349/1986, reca: «istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale».

— La legge n. 59/1987, reca: «Disposizioni transitorie ed urgenti per il funzionamento del Ministero dell'ambiente».

— La legge n. 183/1987, reca: «Coordinamento delle politiche riguardanti l'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee ed adeguamento dell'ordinamento interno agli atti normativi comunitari».

Nota all'art. 1:

Il decreto del Ministro dei trasporti n. 386/1988 reca: «Recepimento della direttiva CEE n. 87/358 del 25 giugno 1987 di modifica della direttiva n. 70/156/CEE relativa alla omologazione CEE dei tipi di veicoli a motore, dei loro rimorchi nonché dei dispositivi di equipaggiamento (entità tecniche indipendenti o componenti)».

Note all'art. 2:

— L'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino, della direttiva n. 70/156/CEE, recepita con decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974, e successive modifiche, recante prescrizioni generali per l'omologazione CEE dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento, è il seguente:

«*Articolo 10.* — 1. Dall'entrata in vigore della presente direttiva e man mano che entrano in applicazione le direttive particolari necessarie per procedere all'omologazione CEE:

— le prescrizioni tecniche armonizzate sono applicate in luogo delle prescrizioni nazionali corrispondenti come fondamento di una omologazione di portata nazionale, se il richiedente di tale omologazione lo domanda;

— su richiesta di un costruttore o del suo mandatario e dietro presentazione della scheda informativa prevista all'articolo 3, lo Stato membro completa le rubriche della scheda di omologazione prevista all'articolo 2, lettera b). Una copia di questa scheda è rilasciata al richiedente. Gli altri Stati membri ai quali è richiesta un'omologazione di portata nazionale per lo stesso tipo di veicolo accettano questo documento come prova che i controlli previsti sono stati effettuati».

— L'art. 6 del D.M. 29 marzo 1974, recante: (norme relative alla omologazione CEE dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento), è il seguente:

— «Art. 6. — Per il rilascio della omologazione parziale C.E.E. di un tipo di veicolo si segue la procedura prevista nei precedenti articoli 4 e 5. Il Ministero dei trasporti e dell'aviazione civile - Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione provvede a riempire le parti della scheda di omologazione relativa alle verifiche ed ai controlli effettuati, nonché tutti gli altri documenti previsti dalle direttive particolari C.E.E. per il rilascio della omologazione parziale C.E.E. di un tipo di veicolo.
Una copia originale dei documenti di cui al comma precedente, debitamente compilati, viene rilasciata dal Ministero dei trasporti e dell'aviazione civile - Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione, a chi ha presentato la domanda di omologazione».

Nota all'art. 3:

Il primo comma dell'art. 4 della legge n. 942/1973 (vedasi note alle premesse), è il seguente:

«Art. 4. — Il Ministero dei trasporti e dell'aviazione civile, quando ha proceduto all'omologazione, ha la facoltà di controllare, se necessario in reciproca collaborazione con le autorità competenti degli altri Stati membri della Comunità, che la produzione sia conforme al prototipo omologato. Lo stesso Ministero, per ogni tipo di veicolo che ha omologato o che ha rifiutato di omologare, informa, entro il termine di un mese, le competenti autorità degli altri Stati membri della CEE inviando la documentazione relativa».

Nota all'art. 7:

L'art. 9 della legge n. 942/1973 (vedasi le note alle premesse), è il seguente:
«Art. 9. — A richiesta del produttore o del costruttore di un dispositivo o un veicolo per quanto riguarda uno o più requisiti può essere omologato in alternativa a quanto prescritto dall'articolo 1, secondo le prescrizioni tecniche contenute nei regolamenti e nelle raccomandazioni emanate dall'ufficio europeo per le Nazioni Unite, commissioni economiche per l'Europa, accettate, dal Ministro per i trasporti e l'aviazione civile».

85A2592

GIUSEPPE MARZIALE, *direttore*

FRANCESCO NOCITA, *redattore*
ALFONSO ANDRIANI, *vice redattore*

(1651361) Roma - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - S.

ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO

LIBRERIE DEPOSITARIE PRESSO LE QUALI È IN VENDITA LA GAZZETTA UFFICIALE

ABRUZZO
◇ **CHIETI**
Libreria MARZOLI
Via B. Spaventa, 18
◇ **PESCARA**
Libreria COSTANTINI
Corso V. Emanuele, 146
Libreria dell'UNIVERSITÀ
di Lidia Cornacchia
Via Galilei, angolo via Gramsci
◇ **TERAMO**
Libreria IPOTESI
Via Oberdan, 9

BASILICATA
◇ **MATERA**
Cartolibreria
Eredi ditta MONTEMURRO NICOLA
Via delle Beccherie, 69
◇ **POTENZA**
Ed. Libr. PAGGI DORA ROSA
Via Pretoria

CALABRIA
◇ **CATANZARO**
Libreria G. MAURO
Corso Mazzini, 89
◇ **COSENZA**
Libreria DOMUS
Via Monte Santo
◇ **CROTONE (Catanzaro)**
Ag. Distr. Giornali LORENZANO G.
Via Vittorio Veneto, 11
◇ **REGGIO CALABRIA**
Libreria S. LABATE
Via Giudecca
◇ **SOVERATO (Catanzaro)**
Rivendita generi Monopolio
LEOPOLDO MICO
Corso Umberto, 144

CAMPANIA
◇ **ANGRI (Salerno)**
Libreria AMATO ANTONIO
Via dei Goti, 4
◇ **AVELLINO**
Libreria CESA
Via G. Nappi, 47
◇ **BENEVENTO**
Libreria MASONE NICOLA
Viale dei Rettori, 71
◇ **CASERTA**
Libreria CROCE
Piazza Dante
◇ **CAVA DEI TIRRENI (Salerno)**
Libreria RONDINELLA
Corso Umberto I, 253
◇ **FORIO D'ISCHIA (Napoli)**
Libreria MATTERA
◇ **NOCERA INFERIORE (Salerno)**
Libreria CRISCUOLO
Traversa Nobile ang. via S. Matteo, 51
◇ **PAGANI (Salerno)**
Libreria Edic. DE PRISCO SALVATORE
Piazza Municipio
◇ **SALERNO**
Libreria D'AURIA
Palazzo di Giustizia

EMILIA-ROMAGNA
◇ **ARGENTA (Ferrara)**
C.S.P. - Centro Servizi Polivalente S.r.l.
Via Matteotti, 36/B
◇ **FERRARA**
Libreria TADDEI
Corso Giovecca, 1
◇ **FORLÌ**
Libreria CAPPELLI
Corso della Repubblica, 54
Libreria MODERNA
Corso A. Diaz, 2/F
◇ **MODENA**
Libreria LA GOLIARDICA
Via Emilia Centro, 210
◇ **PARMA**
Libreria FIACCADORI
Via al Duomo
◇ **PIACENZA**
Tip. DEL MAINO
Via IV Novembre, 160
◇ **RAVENNA**
Libreria MODERNISSIMA
Via C. Ricci, 50
◇ **REGGIO EMILIA**
Libreria MODERNA
Via Guido da Castello, 11/B
◇ **RIMINI (Forlì)**
Libreria CAIMI DUE
Via XXII Giugno, 3

FRIULI-VENEZIA GIULIA
◇ **GORIZIA**
Libreria ANTONINI
Via Mazzini, 16
◇ **PORDENONE**
Libreria MINERVA
Piazza XX Settembre
◇ **TRIESTE**
Libreria ITALO SVEVO
Corso Italia, 9/F
Libreria TERGESTE s.a.s.
Piazza della Borsa, 15
◇ **UDINE**
Cartolibreria «UNIVERSITAS»
Via Pracchiuso, 19
Libreria BENEDETTI
Via Mercatovecchio, 13
Libreria TARANTOLA
Via V. Veneto, 20

LAZIO
◇ **APRILIA (Latina)**
Ed. BATTAGLIA GIORGIA
Via Mascagni
◇ **LATINA**
Libreria LA FORENSE
Via dello Statuto, 28/30
◇ **LAVINIO (Roma)**
Edicola di CIANFANELLI A. & C.
Piazza del Consorzio, 7
◇ **RIETI**
Libreria CENTRALE
Piazza V. Emanuele, 8
◇ **ROMA**
AGENZIA 3A
Via Aureliana, 59
Libreria DEI CONGRESSI
Viale Civiltà del Lavoro, 124
Soc. MEDIA c/o Chiosco Pretura Roma
Piazzale Clodio
Ditta BRUNO E ROMANO SGUEGLIA
Via Santa Maria Maggiore, 121
Cartolibreria ONORATI AUGUSTO
Via Raffaele Garofalo, 33
◇ **SORA (Frosinone)**
Libreria DI MICCO UMBERTO
Via E. Zincone, 28
◇ **TIVOLI (Roma)**
Cartolibreria MANNELLI
di Rosarita Sabatini
Viale Mannelli, 10
◇ **TUSCANIA (Viterbo)**
Cartolibreria MANCINI DUILIO
Viale Trieste s.n.c.
◇ **VITERBO**
Libreria BENEDETTI
Palazzo Uffici Finanziari

LIGURIA
◇ **IMPERIA**
Libreria ORLICH
Via Amendola, 25
◇ **LA SPEZIA**
Libreria CENTRALE
Via Colli, 5

LOMBARDIA
◇ **ARESE (Milano)**
Cartolibreria GRAN PARADISO
Via Valera, 23
◇ **BERGAMO**
Libreria LORENZELLI
Viale Papa Giovanni XXIII, 74
◇ **BRESCIA**
Libreria QUERINIANA
Via Trieste, 13
◇ **COMO**
Libreria NANI
Via Cairoli, 14
◇ **MANTOVA**
Libreria ADAMO DI PELLEGRINI
di M. Di Pellegrini e D. Ebbi s.n.c.
Corso Umberto I, 32
◇ **PAVIA**
Libreria TICINUM
Corso Mazzini, 2/C
◇ **SONDRIO**
Libreria ALESSO
Via dei Caimi, 14

MARCHE
◇ **ANCONA**
Libreria FOGOLA
Piazza Cavour, 4/5
◇ **ASCOLI PICENO**
Libreria MASSIMI
Corso V. Emanuele, 23
Libreria PROPERI
Corso Mazzini, 188
◇ **MACERATA**
Libreria MORICHETTA
Piazza Annessione, 1
Libreria TOMASSETTI
Corso della Repubblica, 11
◇ **S. BENEDETTO DEL TRONTO (AP)**
Libreria ALBERTINI
Via Giovanni XXIII, 59

MOLISE
◇ **CAMPOBASSO**
Libreria DI E.M.
Via Monsignor Bologna, 67
◇ **ISERNIA**
Libreria PATRIARCA
Corso Garibaldi, 115

PIEMONTE
◇ **ALESSANDRIA**
Libreria BERTOLOTTI
Corso Roma, 122
Libreria BOFFI
Via dei Martiri, 31
◇ **ALBA (Cuneo)**
Casa Editrice ICAP
Via Vittorio Emanuele, 19
◇ **BIELLA (Vercelli)**
Libreria GIOVANNACCI
Via Italia, 6
◇ **CUNEO**
Casa Editrice ICAP
Piazza D. Galimberti, 10
◇ **TORINO**
Casa Editrice ICAP
Via Monte di Pietà, 20

PUGLIA
◇ **ALTAMURA (Bari)**
JOLLY CART di Lorusso A. & C.
Corso V. Emanuele, 65
◇ **BARI**
Libreria ATHENA
Via M. di Montrone, 86
Libreria FRANCO MILELLA
Viale della Repubblica, 16/B
Libreria LATERZA e LAVIOSA
Via Crisanzio, 16
◇ **BRINDISI**
Libreria PIAZZO
Piazza Vittoria, 4
◇ **FOGGIA**
Libreria PATIERNO
Portici Via Dante, 21
◇ **LECCE**
Libreria MILELLA
Via Palmieri, 30
◇ **MANFREDONIA (Foggia)**
IL PAPIRO - Rivendita giornali
Corso Manfredi, 126
◇ **TARANTO**
Libreria FUMAROLA
Corso Italia, 229

SARDEGNA
◇ **ALGHERO (Sassari)**
Libreria LOBRANO
Via Sassari, 65
◇ **CAGLIARI**
Libreria DESSÌ
Corso V. Emanuele, 30/32
◇ **NUORO**
Libreria Centro didattico NOVECENTO
Via Manzoni, 35
◇ **ORISTANO**
Libreria SANNA GIUSEPPE
Via del Ricovero, 70
◇ **SASSARI**
MESSAGGERIE SARDE
Piazza Castello, 10

SICILIA
◇ **AGRIGENTO**
Libreria L'AZIENDA
Via Callicratide, 14/16
◇ **CALTANISSETTA**
Libreria SCIASCIA
Corso Umberto I, 36
◇ **CATANIA**
ENRICO ARLIA
Rappresentanze editoriali
Via V. Emanuele, 62
Libreria GARGIULO
Via F. Riso, 56/58
Libreria LA PAGLIA
Via Etnea, 393/395
◇ **ENNA**
Libreria BUSCEMI G. B.
Piazza V. Emanuele
◇ **FAVARA (Agrigento)**
Cartolibreria MILIOTO ANTONINO
Via Roma, 60
◇ **MESSINA**
Libreria PIROLA
Corso Cavour, 47
◇ **PALERMO**
Libreria FLACCOVIO DARIO
Via Ausonia, 70/74
Libreria FLACCOVIO LICAF
Piazza Don Bosco, 3
Libreria FLACCOVIO S.F.
Piazza V. E. Orlando 15/16
◇ **SIRACUSA**
Libreria CASA DEL LIBRO
Via Maestranza, 22
◇ **TRAPANI**
Libreria GALLI
Via Manzoni, 30

TOSCANA
◇ **AREZZO**
Libreria PELLEGRINI
Via Cavour, 42
◇ **GROSSETO**
Libreria SIGNORELLI
Corso Carducci, 9
◇ **LIVORNO**
Editore BELFORTE
Via Grande, 91
◇ **LUCCA**
Libreria BARONI
Via S. Paolino, 45/47
Libreria Prof.le SESTANTE
Via Montanara, 9
◇ **PISA**
Libreria VALLERINI
Via dei Mille, 13
◇ **PISTOIA**
Libreria TURELLI
Via Macallè, 37
◇ **SIENA**
Libreria TICCI
Via delle Terme, 5/7

TRENTINO-ALTO ADIGE
◇ **BOLZANO**
Libreria EUROPA
Corso Italia, 6
◇ **TRENTO**
Libreria DISERTORI
Via Diaz, 11

UMBRIA
◇ **FOLIGNO (Perugia)**
Nuova Libreria LUNA
Via Gramsci, 41/43
◇ **PERUGIA**
Libreria SIMONELLI
Corso Vannucci, 82
◇ **TERNI**
Libreria ALTEROCCA
Corso Tacito, 29

VALLE D'AOSTA
◇ **AOSTA**
Libreria MINERVA
Via dei Tillier, 34

VENETO
◇ **PADOVA**
Libreria DRAGHI - RANDI
Via Cavour, 17
◇ **ROVIGO**
Libreria PAVANELLO
Piazza V. Emanuele, 2
◇ **TREVISO**
Libreria CANOVA
Via Calmaggiore, 31
◇ **VENEZIA**
Libreria GOLDONI
Calle Goldoni 4511
◇ **VERONA**
Libreria GHELFI & BARBATO
Via Mazzini, 21
Libreria GIURIDICA
Via della Costa, 5
◇ **VICENZA**
Libreria GALLA
Corso A. Palladio, 41/43

MODALITÀ PER LA VENDITA

La «Gazzetta Ufficiale» e tutte le altre pubblicazioni ufficiali sono in vendita al pubblico:

- **presso l'Agenzia dell'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato in Roma, piazza G. Verdi, 10;**
- **presso le Concessionarie speciali di:**
  BARI, Libreria Laterza S.p.a., via Sparano, 134 - BOLOGNA, Libreria Ceruti, piazza dei Tribunali, 5/F - FIRENZE, Libreria Pirola (Etruria S.a.s.), via Cavour, 46/r - GENOVA, Libreria Baldaro, via XII Ottobre, 172/r - MILANO, Libreria concessionaria «Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato» S.r.l., Galleria Vittorio Emanuele, 3 - NAPOLI, Libreria Italiana, via Chiaia, 5 - PALERMO, Libreria Flaccovio SF, via Ruggero Settimo, 37 - ROMA, Libreria Il Tritone, via del Tritone, 61/A - TORINO, SO.CE.DI. S.r.l., via Roma, 80;
- **presso le Librerie depositarie indicate nella pagina precedente.**

Le richieste per corrispondenza devono essere inviate all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Direzione Commerciale - Piazza G. Verdi, 10 - 00100 Roma, versando l'importo, maggiorato delle spese di spedizione, a mezzo del c/c postale n. 387001. Le inserzioni, come da norme riportate nella testata della parte seconda, si ricevono in Roma (Ufficio inserzioni - Piazza G. Verdi, 10). Le suddette librerie concessionarie speciali possono accettare solamente gli avvisi consegnati a mano e accompagnati dal relativo importo.

PREZZI E CONDIZIONI DI ABBONAMENTO - 1989

ALLA PARTE PRIMA - LEGISLATIVA

Ogni tipo di abbonamento comprende gli indici mensili

Tipo A - Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i supplementi ordinari:		
- annuale	L.	265.000
- semestrale	L.	145.000
Tipo B - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti dei giudizi davanti alla Corte costituzionale:		
- annuale	L.	40.000
- semestrale	L.	25.000
Tipo C - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti delle Comunità europee:		
- annuale	L.	150.000
- semestrale	L.	85.000
Tipo D - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata alle leggi ed ai regolamenti regionali:		
- annuale	L.	40.000
- semestrale	L.	25.000
Tipo E - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata ai concorsi indetti dallo Stato e dalle altre pubbliche amministrazioni:		
- annuale	L.	150.000
- semestrale	L.	85.000
Tipo F - Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i supplementi ordinari, e i fascicoli delle quattro serie speciali:		
- annuale	L.	500.000
- semestrale	L.	270.000

Integrando il versamento relativo al tipo di abbonamento della Gazzetta Ufficiale, parte prima, prescelto con la somma di L. 35.000, si avrà diritto a ricevere l'indice repertorio annuale cronologico per materie 1989.

Prezzo di vendita di un fascicolo della *serie generale*	L.	1.000
Prezzo di vendita di un fascicolo delle *serie speciali I, II e III*, ogni 16 pagine o frazione	L.	1.000
Prezzo di vendita di un fascicolo della *IV serie speciale «Concorsi»*	L.	2.400
Supplementi ordinari per la vendita a fascicoli separati, ogni 16 pagine o frazione	L.	1.000
Supplementi straordinari per la vendita a fascicoli separati, ogni 16 pagine o frazione	L.	1.000

Supplemento straordinario «Bollettino delle estrazioni»

Abbonamento annuale	L.	80.000
Prezzo di vendita di un fascicolo ogni 16 pagine o frazione	L.	1.000

Supplemento straordinario «Conto riassuntivo del Tesoro»

Abbonamento annuale	L.	50.000
Prezzo di vendita di un fascicolo	L.	5.000

Gazzetta Ufficiale su MICROFICHES
(Serie generale - Supplementi ordinari - Serie speciali)

		Prezzi di vendita Italia	Estero
Invio settimanale	N. 6 microfiches contenenti 6 numeri di Gazzetta Ufficiale fino a 96 pagine cadauna	L. 6.000	6.000
	Per ogni 96 pagine successive o frazione riferite ad una sola Gazzetta	L. 1.000	1.000
	Spese per imballaggio e spedizione raccomandata	L. 4.000	6.000

N.B. — Le microfiches sono disponibili dal 1° gennaio 1983.

ALLA PARTE SECONDA - INSERZIONI

Abbonamento annuale	L.	200.000
Abbonamento semestrale	L.	120.000
Prezzo di vendita di un fascicolo, ogni 16 pagine o frazione	L.	1.000

I prezzi di vendita, in abbonamento ed a fascicoli separati, per l'estero, nonché quelli di vendita dei fascicoli delle annate arretrate, compresi i fascicoli dei supplementi ordinari e straordinari, sono raddoppiati.

L'importo degli abbonamenti deve essere versato sul c/c postale n. 387001 intestato all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. L'invio dei fascicoli disguidati, che devono essere richiesti all'Amministrazione entro 30 giorni dalla data di pubblicazione, è subordinato alla trasmissione di una fascetta del relativo abbonamento.

Per informazioni o prenotazioni rivolgersi all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato:

- abbonamenti ☎ (06) 85082149/85082221
- vendita pubblicazioni ☎ (06) 85082150/85082276
- inserzioni ☎ (06) 85082145/85082189

N. B. — ***Gli abbonamenti annuali hanno decorrenza dal 1° gennaio al 31 dicembre 1989, mentre i semestrali dal 1° gennaio al 30 giugno 1989 e dal 1° luglio al 31 dicembre 1989.***